

**ANALISIS KANDUNGAN BAKTERI *Coliform*
DAN *Escherichia coli* PADA AIR MINUM DALAM
KEMASAN DAN AIR MINUM ISI ULANG
DI KECAMATAN SUKARAME
BANDAR LAMPUNG**

Skripsi

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam
Ilmu Biologi**



Oleh:

ANNISA AULIA RESTIYANI

NPM. 1711060143

Prodi: Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si.

Pembimbing II : Iip Sugiharta, M.Si.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1443 H/2021 M**

ABSTRAK

ANALISIS KANDUNGAN BAKTERI *COLIFORM* I DAN *ESCHERICHIA COLI* PADA AIR MINUM DALAM KEMASAN DAN AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN SUKARAME BANDAR LAMPUNG

Oleh:

Annisa Aulia Restiyani

1711060143

Air minum menjadi kebutuhan penting dan pokok bagi makhluk hidup. Pasaunya 75% tubuh manusia terisi dengan air. Air minum yang dikonsumsi harus melalui pengolahan maksimal untuk menghindari kontaminasi bakteri. *Escherichia* dan *Coliform* sering dijadikan sebagai indikator kontaminasi pada air minum, menandakan adanya mikroba patogen. Tujuan penelitian untuk mengetahui adakah kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang yang ada di Kecamatan Sukarame, tergolong memenuhi syarat atau tidak memenuhi syarat Permenkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010.

Penelitian di Laboratorium Balai Veteriner Kota Bandar Lampung. Sampel air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang diambil di Kecamatan Sukarame dengan teknik pengambilan sampel, sampel jenuh. Metode yang digunakan, yaitu metode Angka Paling Mungkin (APM) tabung seri 3 untuk mengetahui total *Coliform* dan *Escherichia coli* pada sampel, menghitung jumlah mikroorganisme menggunakan media kultur cair di dalam tabung reaksi.

Hasil penelitian yang didapatkan dari 16 sampel air minum 1 sampel positif mengandung bakteri *Coliform* dengan nilai APM *Coliform* 43/100 ml, yaitu pada sampel air minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat Permenkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 dan 15 telah memenuhi syarat Permenkes dengan nilai APM *Coliform* <3/100 ml. Seluruh sampel tidak mengandung bakteri *Escherichia coli* telah memenuhi syarat Permenkes nilai APM *Escherichia coli* <3/100 ml. Ada beberapa faktor terjadinya kontaminasi bakteri *Coliform* pada 1 sampel air minum isi ulang, yaitu lokasi depot air minum yang berada dipinggir jalan, kondisi depot yang kurang terawat, kurang menjaga kebersihan, dan tidak melakukan pemeriksaan secara rutin.

Kata kunci: *Coliform*, *Escherichia coli*, air minum dalam kemasan, air minum isi ulang, dan Angka Paling Mungkin (APM).

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Aulia Restiyani
NPM : 1711060143
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Analisis Kandungan Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Air Minum dalam Kemasan dan Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukarame Bandar Lampung**” adalah benar merupakan karya sendiri dan bukan merupakan duplikasi atau saduran dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 12 November 2021

Penulis,



Annisa Aulia Restiyani

NPM. 1711060143



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp (0721) 703260

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **Analisis Kandungan Bakteri Coliform dan Escherichia coli pada Air Minum dalam Kemasan dan Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukarame Bandar Lampung**

Nama : **Annisa Aulia Restiyani**

NPM : **1711060143**

Jurusan : **Pendidikan Biologi**

Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Untuk dimunaqasyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqasyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Rina Budi Satiyarti M.Si
NIP.198301072005012005


Ito Sugiharta M.Si
NIP. -

Mengetahui,
Ketua Prodi Pendidikan
Biologi


Dr. Eko Kuswanto M.Si
NIP.197505142008011009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro suratmin, Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN MUNAQSAH

Skripsi dengan judul “Analisis Kandungan Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Air Minum Dalam Kemasan dan Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukarame Bandar Lampung” disusun oleh: Annisa Aulia Restiyani, NPM. 1711060143, Jurusan: Pendidikan Biologi, telah diujikan dalam sidang Munaqsyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada: Hari/Tanggal: Selasa, 23 November 2021.

TIM MUNAQSYAH

Ketua : Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd. (.....)

Sekretaris : Indarto, S.Si., M.Sc (.....)

Pembahas Utama : Nurhaida Widiani, M.Biotech (.....)

Pembahas Pendamping I : DR. Rina Budi Satiyarti, M.Si (.....)

Pembahas Pendamping II : Iip Sugiharta, M.Si (.....)

Bandar Lampung, 23 November 2021
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd.

NIR-196408281988032002

MOTTO

...وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ٣٠

“...Dan Kami Jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air, maka mengapa mereka tidak beriman?” (Q.S Al-Anbiya’:30)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga Saya dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang Saya sayangi, Suyatno dan Rusmiyati yang telah bekerja keras dan mendukung Saya selama menjalani pendidikan hingga saat ini, serta selalu memberikan kasih sayang kepada keluarga. Semoga selalu dalam lindungan Allah SWT.
2. Seluruh keluarga yang telah mendoakan dan mendukung Saya.
3. Almamater kebanggaan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Annisa Aulia Restiyani, lahir pada hari Rabu tanggal 7 April 1999 di Bandar Lampung. Tempat tinggal dari kecil di Bandar Lampung. Putri pertama dari Bapak Suyatno dan Ibu Rusmiyati. Mengawali pendidikan di TK Aisyiyah Bustanul Athfal 1 pada tahun 2004. Melanjutkan ke jenjang sekolah dasar di MIN Sukajawa atau MIN 9 Bandar Lampung. Mengikuti kegiatan ekstrakurikuler Pramuka, seni musik, seni tari, dan paduan suara. Lulus pada tahun 2011 dan melanjutkan ke jenjang pendidikan menengah pertama di SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung, aktif dalam bidang akademik dan non akademik, seperti lomba cerdas cermat antar sekolah, aktif dalam ekstrakurikuler Hisbul Wathan, dan Pasukan Baris Berbaris (PBB). Kemudian melanjutkan pendidikan kejenjang menengah atas di MAN 1 Bandar Lampung, dengan aktif mengikuti kegiatan ekstrakurikuler *multilingual club*, dengan mempelajari bahasa inggris, bahasa korea, dan bahasa mandarin. Lulus pada tahun 2017 dan melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Prodi Pendidikan Biologi.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga Saya dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tersampaikan kepada nabi yang selalu disanjung agungkan, yakni Nabi Muhammad SAW yang dinantikan syafaatnya dihari akhir kelak.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana (S.Pd) dalam ilmu Pendidikan Biologi di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung dengan judul “*Analisis Kandungan Bakteri Colifom dan Escherichia coli pada Air Minum Dalam Kemasan dan Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukarame Bandar Lampung*”. Dalam menyusun skripsi ini penulis merasa masih banyak kesalahan dan kekeliruan dan penulisan. Oleh sebab itu, penulis berharap semoga skripsi ini dapat menjadi manfaat sebagaimana mestinya, dan mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Dalam penulisan skripsi ini banyak bantuan yang penulis terima dukungan dan bantuan dari beberapa pihak, baik berupa materil ataupun moril. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini. Secara khusus mengucapkan terima kasih kepada:

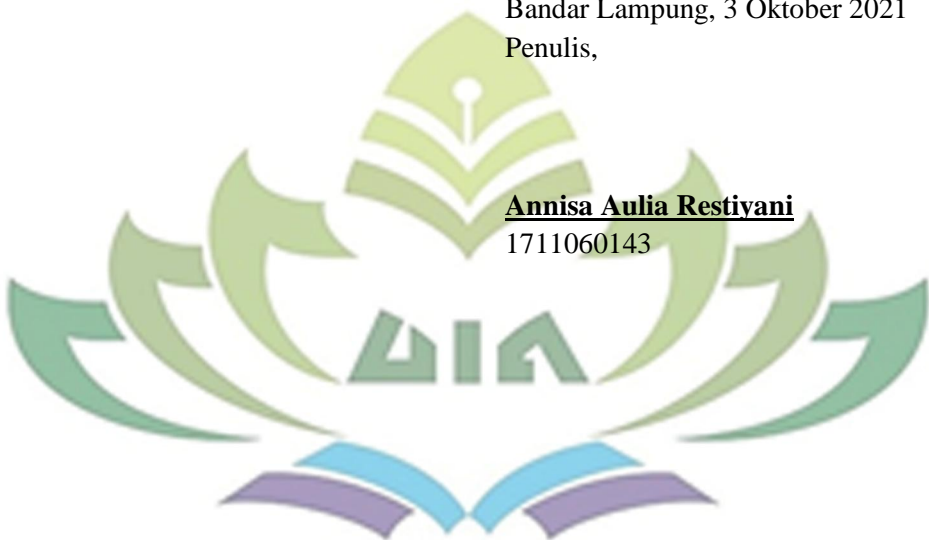
1. Prof. Dr. Hj. Nirvana Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku ketua Prodi Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung.
3. Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si selaku pembimbing I, yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing penulis.
4. Iip Sugiarta, M.Si selaku pembimbing II, yang telah membimbing dan memberikan dukungan dalam penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Nurhaida Widiani, M.Biotech selaku Pembimbing Akademik.
6. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan khususnya Prodi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis selama menempuh perkuliahan.

7. Abi, Umi, dan adik-adik yang telah mendukung, bekerja keras, dan mendoakan penulis.
8. Sahabat-sahabat terbaik yang telah mendukung dan memberi semangat, serta membantu satu sama lain dalam kebaikan.
9. Teman-teman Pendidikan Biologi angkatan 2017 khususnya kelas F, terima kasih atas dukungan dan momen kebersamaannya.

Bandar Lampung, 3 Oktober 2021
Penulis,

Annisa Aulia Restivani

1711060143



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
PERSETUJUAN.....	iv
PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	2
C. Identifikasi dan Batasan Masalah	14
D. Rumusan Masalah	15
E. Tujuan Penelitian	15
F. Manfaat Penelitian	16
G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	16
H. Sistematika Penulisan	18
BAB II LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS	
A. Air Minum.....	20
1. Pengertian Air Minum	20
2. Sumber Air Minum.....	20

3. Persyaratan Air Minum	22
4. Penyakit Akibat Kontaminasi Air	25
B. Bakteri <i>Coliform</i>	28
C. Bakteri <i>Escherichia coli</i>	29
D. Air Minum Dalam Kemasan	30
1. Pengertian Air Minum Dalam Kemasan	30
2. Standar Mutu Air Minum Dalam Kemasan	31
3. Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan	33
C. Air Minum Isi Ulang	36
1. Pengertian Air Minum Isi Ulang	36
2. Standar Mutu Air Minum Isi Ulang	36
3. Proses Produksi Air Minum Isi Ulang	37
D. Penelitian sebagai Sumber Belajar	40
E. Angka Paling Mungkin (APM) atau <i>Most Probable Number</i> (MPN)	41
F. Kerangka Berpikir	43
G. Pengajuan Hipotesis	44
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	45
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian	45
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	45
D. Definisi Operasional Variabel	46
E. Instrumen Penelitian	46
1. Pengambilan Sampel	46
2. Alat dan bahan	46
3. Cara Kerja	47
F. Teknik Analisis Data	49

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	51
B. Pembahasan	54
1. Air Minum Dalam Kemasan dan Air Minum Isi Ulang.....	56

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	65
B. Rekomendasi	65

DAFTAR RUJUKAN

LAMPIRAN

- Lampiran 1 Tabel Angka Paling Mungkin (APM)
- Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 3 Hasil Pengujian Laboratorium Veteriner
- Lampiran 4 Surat Menyurat



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar Jumlah Depot Air Minum Isi Ulang.....	12
Tabel 1. 2 Data Perusahaan Penghasil Air Minum Dalam Kemasan di Lampung	12
Tabel 2. 1 Parameter Wajib Air Minum.....	24
Tabel 2. 2 Syarat Mutu Air Minum Dalam Kemasan	32
Tabel 4. 1 Hasil Penelitian Perhitungan APM dan Banyaknya Sampel yang Mengandung Bakteri <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i>	51
Tabel 4. 2 Hasil Uji Pendugaan Air Minum Dalam Kemasan dan Air Minum Isi Ulang	52
Tabel 4. 3 Hasil Uji Penegasan Air Minum Isi Ulang.....	53
Tabel 4. 4 Hasil Uji Pelengkap Sampel Air Minum Positif	53
Tabel 4. 5 Nilai APM/ml <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i> Air Minum Dalam Kemasan dan Air Minum Isi Ulang	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Generator Ozon Pengolahan Air Minum	35
Gambar 2. 2 Sistem Injeksi Ozon Pengolahan Air Minum Skala Kecil	35
Gambar 2. 3 Susunan Detail Peralatan Penyaringan	39
Gambar 2. 4 Contoh Aplikasi Penggunaan Desinfektan Ozon Untuk Pengolahan Air Minum Skala Kecil	39



BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Skripsi berjudul “**Analisis Kandungan Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Air Minum Dalam Kemasan dan Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukarama Bandar Lampung**”. Judul ini perlu ditegaskan dengan beberapa definisi untuk memperjelas maksud dan arti dari judul tersebut, yaitu sebagai berikut:

1. Analisis ialah studi tentang suatu kejadian perlakuan untuk menentukan kondisi sebenarnya.¹
2. Bakteri *Coliform* merupakan salah satu indikator kondisi dan sanitasi yang buruk terhadap air serta kebersihan pengolahan pangan. Bakteri *Coliform* ialah bakteri yang kebanyakan ditemukan pada kotoran hewan dan manusia, serta termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*, tergolong bakteri aerobik, bentuk batang, bakteri gram negatif, dan mampu memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas pada suhu 35 °C dalam 48 jam.²
3. Bakteri *Escherichia coli* dijadikan sebagai indikator higienis dan sanitasi dalam pangan dan kualitas air minum yang buruk. *Escherichia coli* termasuk kelompok bakteri *Coliform* yang berbentuk batang, bersifat fakultatif anaerob, bakteri gram negatif, flora alami pada usus mamalia. Terdiri dari *Escherichia coli* non patogen yang hidup secara alami di saluran pencernaan manusia dan hewan serta *Escherichia coli* patogen sebagai penyebab diare, infeksi, dan keracunan.³
4. Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) ialah air dengan melalui proses pengolahan, tidak menggunakan bahan pangan, dan

¹ “<https://kbbi.web.id/analisis>,” n.d.

² Priyo Waspodo Ingrid Suryanti Surono, Agus Sudibyo, *Pengantar Keamanan Pangan untuk Industri Pangan* (Yogyakarta: Deepublish, 2016), <https://books.google.co.id/books?id=T6R3DAAAQBAJ>.

³ Winiati P. Rahayu, Siti Nurjanah, dan Ema Komalasari, *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*, vol. 53 (Bogor: IPB Press, 2018).

tambahan bahan lainnya, kemudian disimpan dalam kemasan, juga aman bagi yang mengonsumsi.⁴

5. Air Minum Isi Ulang (AMIU) ialah air minum yang proses produksinya dikelola oleh badan usaha pengolahan air minum, yaitu depot air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam jumlah besar dan belum dikemas.⁵

B. Latar Belakang Masalah

Air menjadi salah satu aspek terpenting untuk kehidupan manusia, hewan, tumbuhan, dan alam semesta.⁶ Air sebagai sumber daya alam, keberadaannya memiliki manfaat yang beragam serta dapat mempengaruhi berbagai aktivitas kehidupan.⁷ Penggunaan air yang terus-menerus akan mengakibatkan berkurangnya persediaan air. Hal tersebut menjadi alasan makhluk hidup untuk dapat menggunakan air secara bijak, tidak boros, dan juga melindungi air dari pencemaran.⁸ Pencemaran air terjadi ketika mikroorganisme, bahan kimia beracun, limbah industri, dan limbah rumah tangga secara bersamaan mengontaminasi permukaan air dan sumber daya air.⁹

Air sebagai salah satu sarana utama dalam meningkatkan kesehatan, kualitas air yang digunakan dan dikonsumsi dapat

⁴ Standar Nasional Indonesia dan Badan Standardisasi Nasional, *Air Mineral*, 2015.

⁵ Prayudhy Yushananta dan Mei Ahyanti, "Risiko Fotoreaktivasi terhadap Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang," *Jurnal Kesehatan* 8, no. 2 (2017): 212, <https://doi.org/10.26630/jk.v8i2.482>.

⁶ Fitrah Amelia, "Identifikasi Bakteri Coliform pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang diproduksi di Kota Batam," *Simbiosis* 8, no. 1 (2019): 85–92, <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v8i1.1907>.

⁷ Victoria Ire Tominik dan Mustika Sari H Hutabarat, "Analisis Uji Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang (AMIU) Menggunakan Metode MPN pada Pengolahan Air Sistem Reverse Osmosis (RO) dan Sistem Ultra Violet (UV)," *Jurnal Kesehatan Selmakers Perdana* 1, no. 1 (2018): 20–24.

⁸ Maria Fransisca Zega dan Hasruddin, "Uji Coliform dan Escherichia coli pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Medan Deli," *Jurnal Biosains* 4, no. 1 (2018): 11.

⁹ M K Daud, Muhammad Nafees, Shafaqat Ali, Muhammad Rizwan, Raees Ahmad Bajwa, Muhammad Bilal Shakoor, Muhammad Umair Arshad, Shahzad Ali, et al., "Drinking Water Quality Status and Contamination in Pakistan," *BioMed Research International*, 2017, <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2017/7908183>.

mempengaruhi tingkat kesehatan masyarakat.¹⁰ Suplai air yang buruk dan tidak layak sebagai sumber baku air minum memiliki risiko kesehatan terbesar bagi masyarakat, maka perlu dipastikan sumber baku air minum yang digunakan tidak tercemar. Air tanpa pengolahan yang baik dapat memperburuk kualitas air dan menyebabkan efek buruk bagi masyarakat.¹¹

Makhluk hidup terutama manusia sangat membutuhkan air bersih sebagai pemenuh kebutuhan sehari-hari ataupun sebagai konsumsi air minum.¹² Oleh sebab itu, perlu adanya perhatian lebih dalam memilih sumber air baku untuk menjamin kualitas air minum. Sumber air baku yang digunakan umumnya, yaitu air permukaan dan air bawah permukaan. Air permukaan terdiri dari danau, air hujan, sungai, laut, dan rawa. Air bawah permukaan terdiri dari mata air dan air sumur, air sumur terbagi menjadi beberapa hal, yaitu air sumur dangkal (sumur gali) dan sumur dalam (sumur bor). Sumber baku air minum yang digunakan untuk air isi ulang berasal dari mata air, sumur gali, sumur bor, dan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM).¹³ Seperti dalam firman-Nya yang menjelaskan dari mata air dan air hujan di pegunungan sesungguhnya semua itu dapat dinikmati sebagai sumber air dalam Al quran surat Al-Mursalat ayat 27:

وَجَعَلْنَا فِيهَا رَوْسِيَ شَمِخْتٍ وَأَسْقَيْنَاكُمْ مَاءً فُرَاتًا ۚ ٢٧

Artinya:”dan Kami jadikan padanya gunung-gunung yang tinggi, dan Kami beri minum kamu dengan air tawar?” (Q.S Al-Mursalat:27)

Dalam Al quran Allah telah menjelaskan bahwasanya Allah menurunkan air yang sangat bersih untuk kehidupan di bumi sebagai rahmat dari-Nya, terdapat dalam Surat Al Furqan ayat 48-49:

¹⁰ Dini Hariyanti Adam, “Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Sekitar Kampus Universitas Labuhan Batu Rantauprapat,” *Jurnal Pendidikan Biologi Nukleus* 5, no. 2 (2019): 35.

¹¹ Daud, Nafees, Ali, Rizwan, Bajwa, Shakoar, Arshad, Ali, et al., “Drinking Water Quality Status and Contamination in Pakistan,” 2.

¹² Abd Gafur dan Andi Darma Kartini, “Studi Kualitas Fisik Kimia dan Biologis pada Air Minum Dalam Kemasan Berbagai Merek yang Beredar di Kota Makassar Tahun 2016,” *Journal Higiene* 3, no. 1 (2016).

¹³ Ari Khoeriyah dan Anies, “Aspek Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Bandung Barat,” *Majalah Kedokteran Bandung* 47, no. 3 (2015): 137–44, <https://doi.org/10.15395/mkb.v47n3.594>.

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا ٤٨ لِّنُحْيِيَ بِهِ بَلْدَةً مَّيْتًا وَنُسْقِيَهُ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَمًا وَأْنَّاسِي كَثِيرًا ٤٩

Artinya: “48. Dialah yang meniupkan angin (sebagai) pembawa kabar gembira dekat sebelum kedatangan rahmat-Nya (hujan); dan Kami turunkan dari langit air yang sangat amat bersih, 49. agar Kami menghidupkan dengan air itu negeri (tanah) yang mati, dan agar Kami memberi minum dengan air itu sebagian besar dari makhluk Kami, hewan ternak dan manusia yang banyak.” (Q.S. Al Furqan ayat 48-49)¹⁴

Kebutuhan air untuk setiap makhluk hidup berbeda-beda, namun kebutuhan air yang terpenting digunakan sebagai air minum. Surat An Nahl ayat 10:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ١٠

Artinya:”Dialah yang telah menurunkan air (hujan) dari langit untuk kamu, sebagiannya menjadi minuman dan sebagiannya (menyuburkan) tumbuhan, padanya kamu mengembalikan ternakmu.” (Q.S. An Nahl ayat 10)¹⁵

Semua kegiatan makhluk hidup yang ada di bumi memerlukan air mulai dari kebutuhan pangan sampai menjaga kualitas dan kelestarian lingkungan agar tetap baik dan tidak tercemar. Sebagai bukti juga bahwa Allah telah memberikan rezeki melalui turunnya air bersih dari langit untuk memberikan kehidupan yang ada di bumi. Bagi kehidupan air sangat penting untuk bertahan hidup, terutama air minum demi mencukupi kebutuhan sehari-hari untuk makhluk hidup.

Air minum yang dikonsumsi perlu melalui proses pengolahan serta memenuhi persyaratan kimiawi, fisika, dan mikrobiologi yang telah ditentukan dalam peraturan menteri kesehatan.¹⁶ Menjamin serta

¹⁴ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Tajwid & Terjemah* (Bandung: CV Penerbit Diponegoro, 2010).

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2014, “Higiene Sanitasi Depot Air Minum,” *SSRN Electronic Journal*, 2014, 4, <http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127>; Permenkes No. 492/Th.2010, “Persyaratan Kualitas Air Minum,” *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, 2010.

memastikan tersediaannya air bersih dan sanitasi yang memadai telah menjadi program pembangunan berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDG's) dalam ranah global dicanangkan oleh PBB.¹⁷ Pemerintah Indonesia masih kurang perhatian terhadap tersedianya air bersih dan sanitasi layak, terlihat dari kehidupan masyarakat yang masih banyak kekurangan air dan sulit mendapatkan air bersih. Dilansir dari duajurai.co Provinsi Lampung masih buruk dalam akses air minum dan sanitasi layak, rumah tangga dengan akses sumber air minum yang memadai hanya 56,78% dan untuk sanitasi yang memadai hanya mencapai 52,48% pada tahun 2018. Data tersebut disampaikan oleh Badan Pusat Statistika (BPS) dalam indikator perumahan dan kesehatan lingkungan tahun 2018.¹⁸

Air memainkan peran penting dalam proses kehidupan, baik dalam pertumbuhan maupun perkembangan. Peningkatan jumlah penduduk berakibat pada meningkatnya kebutuhan air sebagai konsumsi air minum, menyebabkan banyak industri penyediaan air minum yang bermunculan, yaitu air minum dalam kemasan sampai air minum isi ulang. Industri ini mempermudah masyarakat dengan cara yang praktis dalam mencukupi kebutuhan air minum. Pada awalnya air minum dalam kemasan masih menjadi pilihan masyarakat. Namun, karena semakin maju dan berkembangnya teknologi, kehadiran air minum isi ulang lebih terjangkau dibandingkan dengan air minum dalam kemasan, sebagai alternatifnya masyarakat lebih memilih air minum isi ulang, karena lebih murah dalam mencukupi kebutuhan air minum.¹⁹

Pasokan air minum yang bersih dan aman sangat berpengaruh terhadap kesehatan yang baik bagi manusia, yaitu bebas dari bahan kimia beracun dan mikroorganisme patogen. Oleh karena itu, kunci untuk menentukan air minum tersebut aman atau tidak adalah mendeteksi kontaminasi tinja. Kadar tinja yang tinggi dapat dikatakan

¹⁷ Suhariyanto dan M. Sairi Hasbullah, *Mewujudkan Aksesibilitas Air Minum dan Sanitasi yang Aman dan Berkelanjutan Bagi Semua: Hasil Survei Kualitas Air di Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2015* (Yogyakarta, 2015).

¹⁸ Umar Robani, "Lampung Terendah Akses Sanitasi-Air Minum Layak, Dinkes: Datanya Belum Lengkap," *DUAJURAICO*, 2019.

¹⁹ Rizah Rizwana Wahyuni, "Uji Bakteriologi Air Minum Isi Ulang di Pasir Pengaraian Kabupaten Rokan Hulu, Riau.," *Menara Ilmu* XI, no. 76 (2017).

bahwa air tersebut mengandung patogen. *Coliform* dan *Escherichia coli* sering dijadikan indikator kontaminasi tinja pada air minum. Air yang terkontaminasi *Escherichia coli* dan *Coliform* dapat menyebabkan bahaya bagi kesehatan dan banyak menyebabkan masalah serius, seperti diare, enteritis dan dalam beberapa kasus dapat menyebabkan kematian.²⁰ Ada beberapa faktor yang menyebabkan kontaminasi air minum salah satunya adalah sumber air yang digunakan. Air isi ulang salah satu sumber air yang digunakan, yaitu mata air, umumnya sumber mata air adalah sumber terbaik untuk air minum karena lokasinya yang jauh dari pemukiman dan aktivitas peternakan. Namun, tidak dapat dipungkiri juga sumber dari mata air dapat tercemar walaupun letaknya di lokasi yang sudah cukup baik. Banyak faktor-faktor lain yang akhirnya membuat sumber mata air tercemar, misalnya penyebab kontaminasi pada saat pengangkutan air dipindahkan ke tangki penyimpanan, sumber air baku disimpan lebih dari 3 hari dapat mempengaruhi kualitas air minum yang menyebabkan tumbuhnya bakteri.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lufiana dan Windi tahun 2018, 3 depot air isi ulang yang berasal dari sumber mata air terkandung bakteri Coliform pada sampel D4, D8, dan D9. Sampel D4 mengandung bakteri Coliform dalam jumlah banyak, D8 sebanyak 111 CFU/100ml, dan D9 sebanyak 107 CFU/100 ml. Penelitian Anies Ari Khoeriyah, sebanyak 5 depot air isi ulang mengandung bakteri Coliform, yang menggunakan sumber air baku berasal dari mata air. Penyebabnya adalah sumber mata air terletak di kawasan terbuka yang memungkinkan terjadi kontaminasi. Selain itu juga karena kurangnya perhatian akan kebersihan alat yang digunakan untuk memproduksi air minum. Penelitian yang ditemukan oleh Nadya Khairunnisa Andrizal di tahun 2019, 10 sampel air isi ulang berasal dari sumber baku mata

²⁰ M. K. Daud, Muhammad Nafees, Shafaqat Ali, Muhammad Rizwan, Raees Ahmad Bajwa, Muhammad Bilal Shakoor, Muhammad Umair Arshad, Shahzad Ali Shahid Chatha, et al., "Drinking Water Quality Status and Contamination in Pakistan," *BioMed Research International* 2017 (2017): 2, <https://doi.org/10.1155/2017/7908183>; Neama Esmat Mahmoud, Hisham N. Altayb, dan Reem Majzoub Gurashi, "Detection of Carbapenem-Resistant Genes in *Escherichia coli* Isolated from Drinking Water in Khartoum, Sudan," *Journal of Environmental and Public Health* 2020 (2020): 1, <https://doi.org/10.1155/2020/2571293>.

air dari Gunung Talang, pada uji pelengkap didapatkan hasil 5 sampel mengandung bakteri *Escherichia coli*. Hasil penelitian ini didapatkan karena adanya kemungkinan mata air sudah tercemar dan juga kemungkinan tercemar akibat kurang memperhatikan selama pengangkutan air di perjalanan ke kedai air isi ulang.

Air minum dalam kemasan ialah air dengan melalui proses, tidak menggunakan bahan pangan, dan tambahan bahan lainnya, kemudian disimpan dalam kemasan, juga aman bagi yang mengonsumsi. Air minum kemasan menjadi air minum yang mendominasi pasar dengan persentase sebanyak $\pm 84\%$.²¹ Berdasarkan data yang dilaporkan oleh Asosiasi perusahaan air minum dalam kemasan atau Aspadin dengan anggota ± 193 perusahaan, bahwasanya setiap tahun tingginya permintaan air minum dalam kemasan, pada tahun 2013-2017 di Indonesia volume penjualan air minum kemasan bertambah, 2013 sebanyak ± 20 miliar liter dan pada tahun 2017 naik jadi ± 28 miliar liter.²² Hal ini menjadikan air minum dalam kemasan sangat dicari karena masyarakat tidak perlu mengolah lagi sebelum dikonsumsi. Namun, peredaran air minum kemasan dan keberadaan depot air minum di Indonesia yang meningkat mengakibatkan kurangnya pengawasan dari dinas terkait dan menyebabkan tidak terjaminnya keamanan produk.²³

Air Minum Isi Ulang ialah air minum yang melalui proses produksi dengan dikelola oleh badan usaha pengolahan air minum, yaitu depot air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam jumlah besar dan belum dikemas.²⁴ Air minum isi ulang melalui proses yang kurang maksimal bahkan sampai ditemukannya bakteri *Escherichia coli*, hal ini membuktikan bahwa masih tercemarnya air minum isi ulang. Terkontaminasinya air minum isi ulang, bila dikonsumsi dalam waktu lama dapat menyebabkan risiko kesehatan bagi konsumen,

²¹ Rinaldi Rizal Putra Vita Meylani, "Analisis E.Coli Air Minum Dalam Kemasan yang Beredar di Kota Tasikmalaya," *Journal Bioeksperimen* 5, no. 2 (2019): 121–25, <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v5i2.2795>.

²² Asosiasi Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan Indonesia, *Kebutuhan Air Minum Dalam Kemasan*, *Web Resmi Aspadin*, issued 2017.

²³ Nurasia, "Analisis Kualitas Kimia dan Fisika Air Minum Dalam Kemasan yang diproduksi di Kota Palopo," *Jurnal Dinamika* 09, no. 2 (2018): 35–41.

²⁴ Yushananta dan Ahyanti, "Risiko Fotoreaktivasi terhadap Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang," 212.

terutama untuk bayi, anak-anak, dan orang yang lanjut usia. Risiko kesehatan akibat konsumsi air minum isi ulang yang terkontaminasi biasanya penyakit diare.²⁵

Adanya kontaminasi bakteri dalam air minum kemungkinan disebabkan karena perhatian masyarakat terhadap kesehatan, kurang menjaga kebersihan dan sanitasi lingkungan. Karena kebanyakan dari pembeli air minum dalam kemasan adalah orang-orang yang sedang beraktivitas di luar, karena botol kemasan plastik sekali pakai lebih praktis dan mudah didapatkan. Faktor lain yang menyebabkan adanya kontaminasi bakteri dalam air minum, yaitu saat pendistribusian air minum dalam kemasan perlu adanya penyimpanan di tempat yang tidak lembab dengan suhu yang sesuai. Dalam studi dikatakan bahwa suhu sangat berpengaruh terhadap kualitas air minum, rendahnya suhu penyimpanan dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pada saat air minum disimpan disuhu yang tidak sesuai maka akan menyebabkan pertumbuhan bakteri di dalam air minum.²⁶

Semua jenis air minum yang beredar di pasaran perlu memenuhi persyaratan dari peraturan menteri kesehatan sebelum di pasarkan dan dikonsumsi untuk menghindari pencemaran air. Air minum yang tercemar dapat menularkan beberapa penyakit, jika semakin tersebar luas akan menjadi wabah penyakit. Tercemarnya air minum dapat disebabkan karena air baku yang menipis yang diakibatkan karena rusaknya alam dan tercemarnya lingkungan.²⁷ Mayoritas kedai air minum isi ulang berskala kecil masih minim perhatian dan pengawasan, baik dari segi pengetahuan dan sarana-prasarananya, hal ini bisa mengakibatkan kualitas air minum yang diproduksi dan

²⁵ Ardini S. Raksanagara et al., "Aspek Internal dan Eksternal Kualitas Produksi Depot Air Minum Isi Ulang: Studi Kualitatif di Kota Bandung," *Jurnal Penelitian* 50, no. 1 (2018): 53–60, <https://doi.org/10.15395/mkb.v50n1.114>.

²⁶ Eli Yulita, Florentina Andryanie, dan Hanifatul Islamiyati, "Penyimpanan Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Es dari Tepung Aci Tergelatinisasi," *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* 27, no. 2 (2016).

²⁷ Nadia Ardani, "Perlindungan Konsumen atas Produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang Tidak Memenuhi Standar Kesehatan Menurut Permenkes Nomor.492/Menkes/PER/IV/2010 (Suatu Penelitian di Kabupaten Aceh Besar)," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa* 2, no. 4 (2018): 762–66.

dihasilkan belum sepenuhnya memadai dan belum sesuai dengan syarat dan ketentuan permenkes.²⁸

Air kemasan yang biasanya dianggap sebagai air minum yang bersih, aman, dan terjamin kualitasnya. Namun, hal ini tidak menjamin air kemasan tidak terkontaminasi. Dalam sebuah studi di Uni Emirat Arab air kemasan sekitar 90% penduduknya mengonsumsi air kemasan yang telah terkontaminasi bakteri sebanyak 40%.²⁹ Air minum yang dikonsumsi tidak higienis atau terkontaminasi dapat menyebabkan penyakit saluran pencernaan. Dalam persyaratan SNI untuk air minum ditetapkan pada 250 ml sampel tidak boleh ditemukan cemaran mikroba *Coliform*. Hal ini dapat menurunkan kualitas dan mutu air minuman, dan berakibat terganggunya kesehatan manusia.³⁰

Beberapa negara mengaitkan wabah penyakit menular dengan konsumsi air minum kemasan dalam beberapa tahun terakhir, misalnya pada tahun 2006, di Nigeria terdapat *Salmonella* di air minum dalam kemasan menjadi penyebab wabah penyakit pada bayi. Di Jerman terdapat wabah infeksi *Pseudomonas aeruginosa* di rumah sakit yang disebabkan oleh kontaminasi air minum dalam kemasan.³¹ Infeksi *Pseudomonas aeruginosa* terlalu berbahaya untuk masyarakat yang memiliki imunitas tubuh rendah pada balita, bayi, anak-anak, dan lanjut usia. Akibat infeksi *Pseudomonas aeruginosa* biasanya pneumonia, infeksi luka, infeksi saluran kemih, dll.³²

²⁸ Awliya Nur Marhamah, Budi Santoso, dan Budi Santoso, "Kualitas Air Minum Isi Ulang pada Depot Air Minum di Kabupaten Manokwari Selatan," *Cassowary* 3, no. 1 (n.d.): 61–71.

²⁹ Gabriel R Kassenga, "The Health-Related Microbiological Quality of Bottled Drinking Water Sold in Dar es Salaam, Tanzania," *Journal of Water and Health* 05, no. 1 (2007): 179–85, <https://doi.org/10.2166/wh.2006.052>.

³⁰ Fidela Devina Agrippina, "Identifikasi Coliform dan *Escherichia coli* pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di Bandar Lampung," *Majalah Teknologi Agro Industri* 11, no. 2 (2019): 55.

³¹ Ahmad F Shahaby, Abdulla a Alharthi, dan Adel E El Tarras, "Bacteriological Evaluation of Tap Water and Bottled Mineral Water in Taif, Western Saudi Arabia," *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 4, no. 12 (2015): 602.

³² Georgieva Vesela dan Dimitrova Yulia, "Study of the Microbiological Quality of Bulgarian Bottle Water in Terms of its Contamination with *Pseudomonas aeruginosa*," *Central European Journal of Public Health* 24, no. 4 (2016): 326–30, <https://doi.org/10.21101/cejph.a4219>.

Banyak negara di dunia mengkhawatirkan dampak dari air minum yang tidak bersih dan tidak layak konsumsi, karena banyak penyakit yang dibawa air menjadi pemicu utama terjadinya morbiditas serta mortalitas. Air minum yang aman sangat penting bagi kesehatan dan sangat berperan penting dalam kesehatan dan kelangsungan hidup bayi dan anak. Organisasi kesehatan dunia *World Health Organization* (WHO) memperkirakan sekitar lebih dari 1,7 juta orang di seluruh dunia meninggal setiap tahunnya akibat diare, yang di antaranya berhubungan dengan konsumsi air minum dan makanan laut. Sebagian besar penyakit yang disebabkan oleh air ditandai dengan diare, yang menyebabkan buang air besar berlebihan dan dehidrasi yang mengakibatkan kematian. *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa penyakit diare merupakan penyebab tingginya total penyakit global harian sekitar 4,1% dan penyebab atas kematian sekitar 1,8 juta orang setiap tahunnya.³³

Negara berkembang penyakit diare masih menjadi penyakit utama yang menyebabkan kematian pada anak, diperkirakan mencapai 17% kematian pada balita disebabkan karena penyakit diare. Setiap tahun kasus mortalitas di negara berkembang akibat diare selalu dikaitkan dengan air yang tidak aman, sanitasi, dan kebersihan.³⁴ Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang memiliki kasus tertinggi kematian akibat diare, menurut riset kesehatan dasar sekitar ± 162 ribu pertahun atau ± 460 balita meninggal perhari.³⁵ Bandar Lampung menurut data Puskesmas Rawat Inap Permata Sukarame tahun 2019, penyakit diare menjadi penyakit tertinggi yang berhubungan dengan air dan sanitasi lingkungan meningkat setiap tahunnya dengan jumlah penderita sekitar ± 420 orang ditahun 2017,

³³ Nwabor Ozioma Forstinus et al., "Water and Waterborne Diseases: A Review," *International Journal of Tropical Disease & Health* 12, no. 4 (2016), <https://doi.org/10.9734/IJTDH/2016/21895>.

³⁴ Edessa Negera, Geritu Nuro, dan Mulugeta Kebede, "Microbiological Assessment of Drinking Water With Reference to Diarrheagenic Bacterial Pathogens in Shashemane Rural District, Ethiopia," *African Journal of Microbiology Research* 11, no. 6 (2017): 255, <https://doi.org/10.5897/AJMR2016.8362>.

³⁵ Nurlaila dan Inayah, "Perilaku Hidup Bersih dan Sehat pada Murid di Paud Kota Bandar Lampung," *Jurnal Keperawatan* XIII, no. 1 (2017).

±310 orang pada tahun 2018, dan meningkat ditahun 2019 mencapai ±585 orang.³⁶

Departemen Kesehatan RI Kemenkes No. 907 tahun 2002 menetapkan kriteria kualitas air minum secara mikrobiologis, air minum tidak boleh terdapat bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*. Dalam suatu studi menyatakan bahwa konsumsi air yang terkontaminasi dengan *Coliform* seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, dan *Vibrio cholera* dapat menyebabkan penyakit diare, demam, enteritis, gastrointestinal, dan lain sebagainya.³⁷ Seperti pada penelitian yang dilakukan di India akibat air yang terkontaminasi mikroorganisme pada setiap tahap produksinya, menjadi penyebab penyakit berbahaya bagi manusia, seperti kolera, tifus, serta hepatitis A dan E.³⁸

Menyediakan air minum layak yang terjamin kualitasnya untuk dikonsumsi sangat diperlukan demi menghindari penyakit-penyakit akibat kontaminasi air. Dalam suatu penelitian memaparkan bahwa hampir 10% penyakit akibat kontaminasi air dapat dicegah dengan cara meningkatkan suplai air bersih, sanitasi, kebersihan lingkungan, dan pengelolaan sumber daya air dengan baik. Penyakit yang berhubungan dengan kontaminasi air masih menjadi masalah utama kesehatan bagi kehidupan dan secara global. Dalam segi mikrobiologi, keamanan air bergantung dari berbagai aspek, mulai dari produksi sampai konsumsi akhir dengan pengolahan yang baik, dengan menggunakan teknik ozonisasi, *reverse osmosis*, dan juga jika menggunakan air sumur dapat direbus terlebih dahulu, sebagai usaha

³⁶ Yulius Dewi Absari, "Gambaran Kondisi Sarana Air Bersih Wilayah Kerja Puskesmas Rawat Inap Permata Sukarama Kota Bandar Lampung Tahun 2020" (2020), 5.

³⁷ Hassan Momtaz et al., "Detection of *Escherichia coli*, *Salmonella* Species, and *Vibrio cholerae* in Tap Water and Bottled Drinking Water in Isfahan, Iran," *BMC Public Health* 13, no. 556 (2013).

³⁸ Nitin Joseph et al., "Bacteriological Assessment of Bottled Drinking Water Available at Major Transit Places in Mangalore City of South India," *Journal of Environmental and Public Health* 2018 (25 Oktober 2018): 1–7, <https://doi.org/10.1155/2018/7472097>.

pengolahan air minum dengan baik dan untuk mencegah serta menurunkan tingkat kontaminasi bakteri.³⁹

Kecamatan Sukarame menjadi bagian dari wilayah Kota Bandar Lampung. Kecamatan Sukarame yang memiliki 6 kelurahan, yaitu Kelurahan Sukarame, Way Dadi, Korpri Jaya, Way Dadi Baru, Korpri Raya, dan Sukarame baru. Daerah ini memiliki berbagai sumber air minum, yaitu air minum isi ulang, air minum dalam kemasan, sumur bor atau pompa, dan sumur. Industri pengolahan air minum isi ulang di Kecamatan Sukarame ada 16 (enam belas). Berikut adalah data industri pengolahan AMIU Kecamatan Sukarame.⁴⁰

Tabel 1.1 Daftar Jumlah Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukarame

No	Kelurahan	Jumlah
1	Sukarame	4
2	Way Dadi	2
3	Korpri Raya	3
4	Way Dadi Baru	3
5	Korpri Jaya	2
6	Sukarame Baru	2

Sumber: Badan Pusat Statistika, 2020.

Tabel 1.1 di atas menyatakan air minum isi ulang di Kelurahan Sukarame 4 dari 16 depot air sudah tidak beroperasi dan dapat dikatakan sudah tutup dan depot air minum yang ada di Kecamatan Sukarame jumlahnya berkurang menjadi 12 (dua belas).

Perusahaan air minum dalam kemasan yang ada di Lampung beberapa perusahaan. Di bawah ini adalah tabel perusahaan air minum dalam kemasan di Lampung.

Tabel 1. 2 Data Perusahaan Penghasil Air Minum Dalam Kemasan di Lampung

No	Perusahaan	Produk
1	Perseroan Terbatas (PT)	Air Minum Dalam Kemasan

³⁹ Abhishek Chauhan et al., "Microbiological Evaluation of Drinking Water Sold by Roadside Vendors of Delhi, India," *Applied Water Science* 7, no. 4 (2017): 1635–44, <https://doi.org/10.1007/s13201-015-0315-x>.

⁴⁰ Badan Pusat Statistika, "Kecamatan Sukarame dalam Angka 2020," 2020.

	Winex Lampung	Aqua
2	Perseroan Terbatas (PT) Prabu Tirtajaya Lestari	Air Minum Dalam Kemasan Tripanca
3	Perseroan Terbatas (PT) Waterindex Tirta Lestari	Air Minum Dalam Kemasan Grand
4	Perseroan Terbatas (PT) Trijaya Tirta Dharma	Air Minum Dalam Kemasan Great
5	Perseroan Terbatas (PT) Selaras Citra Jaya Tbk	Air Minum Dalam Kemasan Bw
6	Perseroan Terbatas (PT) Dharma Guna Citra	Air Minum Dalam Kemasan Ceria
7	<i>Commanditaire Vennootschap</i> (CV) Andhes	Air Minum Dalam Kemasan Andhes
8	<i>Commanditaire Vennootschap</i> (CV) Vioss	Air Minum Dalam Kemasan Vioss

Sumber: Badan Pusat Statistika, 2020.

Terdapat 8 air minum dalam kemasan untuk data tahun 2017, yang tersebar di Kecamatan Sukarame hanya terdapat 4 merek dari 4 perusahaan berbeda, yaitu Great, BW, Grand, dan Tripanca, 4 perusahaan lainnya sudah tidak beroperasi dan tidak memproduksi air minum dalam kemasan. Sedangkan untuk aqua, perusahaan tersebut hanya sebagai distributor, bukan sebagai perusahaan produksi Aqua di Lampung.⁴¹

Penduduk Sukarame mencapai lebih dari 60.000 penduduk lokal pada tahun 2019, belum lagi para pendatang, seperti mahasiswa yang tinggal di luar wilayah Bandar Lampung. Seluruh masyarakat Kecamatan Sukarame tanpa terkecuali, setiap harinya membutuhkan air untuk minum. Air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang merupakan produk minuman yang sangat mudah ditemukan dipasaran di daerah manapun, termasuk di Kecamatan Sukarame, Bandar Lampung. Kedua jenis air minum ini selalu dicari konsumen karena menjadi salah satu hal penting bagi kehidupan.

Umumnya masyarakat kurang memperhatikan kualitas air minum yang dikonsumsi aman atau tidak. Mayoritas masyarakat terutama

⁴¹ Inti Bintang Fortuna, "Pengaruh Kualitas Produk dan Harga terhadap Keputusan Pembelian Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Merek Aqua dalam Perspektif Ekonomi Islam" (2018).

mahasiswa yang membeli air minum, hanya karena lebih praktis tanpa harus mengolahnya terlebih dahulu dan harganya yang murah, namun tanpa memikirkan dampaknya untuk kesehatan. Jumlah air minum yang dikonsumsi biasanya 1 sampai 2 liter per hari. Jika air minum tersebut dikonsumsi dalam jangka waktu yang panjang serta telah terkontaminasi bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* lebih dari ambang batas yang telah ditetapkan, maka akan mengakibatkan penyakit bagi yang mengonsumsinya.

Air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang melewati proses pengolahan yang berbeda, proses pengolahan tersebut sudah diatur dalam Permenkes dan Standar Nasional Indonesia, namun masih banyak dalam proses pengolahannya tidak sesuai dengan peraturan yang telah ditentukan yang menyebabkan perbedaan kualitas air minum yang diproduksi, salah satunya kandungan bakteri pada air minum. Oleh sebab itu, penelitian ini menjadi penting dilakukan untuk mengetahui banyaknya kandungan bakteri yang ada pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang di Kecamatan Sukarame. Karena jika terdapat bakteri patogen yang melebihi batas ketentuan yang berlaku pada air minum tersebut dan dikonsumsi terus menerus akan mengakibatkan gangguan kesehatan. Berdasarkan informasi di atas, peneliti ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai nilai Angka Paling Mungkin (APM) kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum kemasan dan air minum isi ulang.

Penelitian yang dilakukan ini memiliki perbedaan dari penelitian terdahulu, yaitu untuk penelitian ini terdapat analisis kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* untuk 2 air minum, yaitu air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang. Berdasarkan informasi dilatar belakang masalah peneliti ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang di Kecamatan Sukarame.

C. Identifikasi dan Batasan Masalah

Berikut ini adalah identifikasi masalah:

1. Meningkatnya jumlah penduduk menyebabkan peningkatan akan kebutuhan dan ketersediaan air minum.

2. Jumlah depot air minum dan industri air minum dalam kemasan semakin meningkat, menyebabkan kurangnya pengawasan industri dan usaha penyediaan air minum dari dinas terkait.
3. Kecamatan Sukarame Bandar Lampung memiliki dugaan bahwa air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang terkandung bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* yang menjadi salah satu indikator kondisi dan sanitasi yang buruk terhadap air.
4. Banyak masyarakat yang masih belum mengerti pentingnya menjaga kesehatan dalam mengonsumsi air minum yang higienis dan layak.

Berikut ini adalah batasan masalah berdasarkan identifikasi masalah:

1. Air minum dalam kemasan yang digunakan sebagai sampel adalah air minum dalam kemasan diproduksi di Lampung yang beredar di Kecamatan Sukarame, sebanyak 4 sampel.
2. Sampel air minum isi ulang yang digunakan sebanyak 12 depot air minum dan berada di Kecamatan Sukarame.
3. Bakteri yang menjadi indikator penelitian adalah *Coliform* dan *Escherichia coli*.

D. Rumusan Masalah

Berikut ini adalah rumusan masalah dari penelitian ini:

1. Apakah pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang yang beredar di Kecamatan Sukarame terdapat kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*?
2. Apakah kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang yang beredar di Kecamatan Sukarame telah memenuhi syarat ketentuan PERMENKES No.429 Tahun 2010?

E. Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah tujuan penelitian:

1. Untuk mengetahui kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang yang beredar di Kecamatan Sukarama.
2. Untuk mengetahui hasil analisis kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang telah memenuhi syarat atau belum memenuhi syarat ketentuan PERMENKES No.429 Tahun 2010.

F. Manfaat Penelitian

Berikut ini adalah manfaat dari penelitian:

1. Dapat dijadikan sebagai informasi untuk masyarakat tentang kandungan bakteri pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang serta dampak dari konsumsi air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang yang tercemar bakteri patogen terutama bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*.
2. Dapat dijadikan sebagai informasi untuk peneliti dalam hal menambah wawasan ilmu biologi dan sebagai sumber data dalam menyusun skripsi.
3. Dapat dijadikan sebagai informasi untuk organisasi serta pihak terkait yang bekerja di bidang kesehatan pangan di luar kampus atau di kampus UIN Raden Intan Lampung.
4. Dapat dijadikan sebagai referensi dan informasi untuk penelitian lebih lanjut.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penelitian terdahulu oleh Narayan Dutt Pant, dkk, tentang analisis kualitas bakteriologis air minum dalam kemasan yang ada di Nepal, penelitiannya menghasilkan kurang lebih dari 80% sampel air yang diamati pada air minum dalam kemasan terkontaminasi bakteri heterotrofik dan kurang lebih 20% yang diuji terkontaminasi dengan total *Coliform*. Air minum dalam kemasan seharusnya bebas dari keberadaan berbagai spesies bakteri.⁴² Penelitian lainnya terdapat di

⁴² Narayan Dutt Pant, Nimesh Poudyal, dan Shyamal Kumar Bhattacharya, "Bacteriological Quality of Bottled Drinking Water Versus Municipal Tap Water in Dharan Municipality, Nepal," *Journal of Health, Population and Nutrition* 35, no. 17 (7 Desember 2016): 4, <https://doi.org/10.1186/s41043-016-0054-0>.

Kota Makassar oleh Gafur menunjukkan hasil bahwa lebih sedikit air minum kemasan yang terkontaminasi bakteri, 17 sampel air minum kemasan pada uji biologis yang dilakukan terdapat 1 yang belum memenuhi syarat dengan total *Coliform* mencapai $>23/100\text{mL}$ air dan 16 (enam belas) sampel air minum dalam kemasan lainnya telah memenuhi syarat mikrobiologi yang ada.⁴³ Penelitian uji air minum dalam kemasan dengan metode MPN di Kota Batam oleh Fitrah Amelia, 2019 menunjukkan hasil tidak ada kandungan bakteri *Coliform* pada 2 sampel. Nilai MPN berkisar 2 hingga lebih dari 979 MPN/100 ml pada tahap uji praduga dan konfirmasi. Pada uji *complete*, 8 sampel dari 16 sampel yang diuji mengandung bakteri *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, dan *Salmonella* sp.⁴⁴

Hasil penelitian oleh Okky menunjukkan hasil bahwa pada uji bakteriologis antara air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan tidak memiliki perbedaan signifikan, pada air minum dalam kemasan 5 sampel menunjukkan hasil tidak terkontaminasi bakteri *Coliform*, sedangkan air minum isi ulang 1 dari 5 sampel terkontaminasi bakteri *Coliform*.⁴⁵ Penelitian air minum isi ulang di Kabupaten Badung hasil yang didapat 11,1% air minum isi ulang terkontaminasi bakteri setelah dilakukan uji bakteriologis dan dinyatakan tidak memenuhi syarat kesehatan. Data yang didapat dari 11,1%, 4,4% terkontaminasi *Escherichia coli* dan 6,7% terkontaminasi bakteri *Coliform*.⁴⁶ Penelitian uji mikrobiologi di Kota Ambon dengan metode MPN pada air minum isi ulang dengan hasil tidak satupun depot air minum yang melebihi syarat total *Coliform*, yaitu kadar *Coliform* yang ditetapkan pada Permenkes 0/100 ml

⁴³ Gafur dan Kartini, "Studi Kualitas Fisik Kimia dan Biologis pada Air Minum Dalam Kemasan Berbagai Merek yang Beredar di Kota Makassar Tahun 2016."

⁴⁴ Amelia, "Identifikasi Bakteri Coliform pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang diproduksi di Kota Batam."

⁴⁵ Okky Irtanto, "Perbandingan Uji Bakteriologi Air Antara Air Minum Isi Ulang dengan Air Minum Dalam Kemasan di Kota Surakarta" (Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2010).

⁴⁶ Made Partiana, Made Sudiana Mahendra, dan Wayan Redi Aryanta, "Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang pada Tingkat Produsen di Kabupaten Badung," *Ecotrophic* 9, no. 2 (2015).

sampel, dan depot air minum di Kota Ambon telah memenuhi syarat yang di uji, bebas dari bakteri *Coliform*.⁴⁷

Dalam studi penelitian yang dilakukan di Dar es Salaam, Tanzania oleh Gabriel, penggunaan sebagai konsumsi air minum kemasan mengalami kenaikan dan perlu dilakukan uji kualitas mikrobiologi untuk air minum kemasan yang beredar di daerah tersebut. Setelah dilakukan uji kualitas mikrobiologi, hasilnya menunjukkan bahwa dari 130 sampel yang mewakili 13 merek air minum dalam kemasan yang diambil dari toko, supermarket, dan pedagang kaki lima, bakteri heterotrofik terdeteksi di 92% sampel air minum dalam kemasan yang dianalisis. Kualitas mikrobiologi air minum kemasan ini dibandingkan dengan air keran. Dalam penelitiannya, air keran lebih banyak terdeteksi bakteri dan kualitasnya lebih buruk, dengan 49% dan 26% sampel terdeteksi *Coliform* total dan fekal *Coliform*.⁴⁸

Penelitian yang dilakukan di Makassar dengan menggunakan metode Angka Paling Mungkin (APM), hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dari 6 kedai air minum isi ulang, 3 kedai sudah memenuhi syarat dengan kualitas air layak konsumsi, sedangkan untuk yang lainnya, dari sampel air bakunya menunjukkan belum mencukupi syarat yang ditetapkan.⁴⁹ Hasil penelitian Phiri menyatakan bahwa air minum tanpa pengolahan tidak mungkin dapat memenuhi persyaratan standar nasional untuk air minum sebagai konsumsi bagi manusia, tindakan pengolahan air tambahan seperti penyinaran UV sangat diperlukan.⁵⁰

H. Sistematika Penulisan

⁴⁷ Melkhianus Hendrik Pentury Adriana Ritja Nendissa, "Uji Fisikokimia dan Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang pada Deppo Air Minum di Kecamatan Sirimau Kota Ambon," *Moluccas Health Journal* 2, no. 1 (2020): 28–40.

⁴⁸ Kassenga, "The Health-Related Microbiological Quality of Bottled Drinking Water Sold in Dar es Salaam, Tanzania," 179.

⁴⁹ A Mallongi A B Birawida, M Selomo, "Potential Hazards From Hygiene, Sanitation and Bacterium of Refill Drinking Water at Barrang Lompo Island (Water and Food Safety Perspective)," *Earth and Environmental Science*, 2018, <https://doi.org/doi:10.1088/1755-1315/157/1/012034>.

⁵⁰ D.T.S. Hayman Phiri, B J, N.P. French, P.J. Biggs, M.A. Stevenson, A.D. Reynolds, J.C. Garcia-R, "Microbial Contamination in Drinking Water at Public Outdoor Recreation Facilities in New Zealand," *Journal of Applied Microbiology*, 2020, <https://doi.org/10.1111/jam.14772>.

Sistematika penulisa pada skripsi ini terdiri dari:

1. Bab I Pendahuluan

Penegasan judul, penjas judul dari beberapa definisi. Latar belakang masalah, informasi terkait masalah penelitian yang menarik untuk diteliti. Identifikasi dan batasan masalah, hal yang menjadi pokok permasalahan. Rumusan masalah pertanyaan yang terkait dengan penelitian. Tujuan penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Landasan Teori dan Pengajuan Hipotesis

Bab yang memiliki teori penelitian yang dilaksanakan, yaitu mengenai pengertian, sumber, persyaratan, dan penyakit akibat air minum, bakteri *Coliform*, bakteri *Escherichia coli*, pengertian, standar mutu, proses air minum dalam kemasan, pengertian, standar mutu, proses air minum isi ulang, Angka Paling Mungkin (APM). Terdapat pula pengajuan hipotesis.

3. Bab III Metode Penelitian

Bab yang berisi, waktu dan tempat penelitian, pendekatan dan jenis penelitian, populasi, sampel, dan teknik pengumpulan data, definisi operasional variabel, instrument penelitian, serta teknik analisis data.

4. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab yang berisi tentang hasil penelitian yang didapat dan pembahasan yang membahas terkait hasil penelitian.

6. Bab V Penutup

Bab yang memiliki penjelasan tentang kesimpulan dan rekomendasi.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Air Minum

1. Pengertian Air Minum

Pengertian air minum menurut Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang telah memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung dikonsumsi atau diminum. Air minum merupakan air yang kualitasnya telah memenuhi persyaratan kesehatan serta langsung bisa dikonsumsi. Hal ini yang membedakan kualitas air bersih dan air minum. Kualitas air minum lebih tinggi satu tingkat daripada kualitas air bersih setelah ditinjau dari beberapa komponen pendukung.⁵¹ Parameter wajib untuk memenuhi persyaratan kualitas air minum yang harus dipenuhi, yaitu parameter fisika, kimia, dan biologi.⁵²

2. Sumber Air Minum

Sumber air sebagai bagian terpenting dari tersedianya air minum. Air saat ini merupakan sumber daya yang sangat terbatas dan wajib untuk dikelola dengan benar.⁵³ Air baku merupakan air yang sudah memenuhi persyaratan air bersih yang tercantum dalam Keputusan Menteri Kesehatan yang mengawasi dan mengatur syarat-syarat kualitas air minum. Lokasi yang dipilih untuk sumber air baku harus memenuhi kriteria radius jarak dari sumber pencemaran dan pengawasan dengan melakukan uji laboratorium.⁵⁴ Sumber air baku

⁵¹ Setijo Pitojo dan Eling Purwantoyo, *Deteksi Pencemaran Air Minum* (Demak: CV Aneka Ilmu, 2019), 28.

⁵² Permenkes No. 492/Th.2010, "Persyaratan Kualitas Air Minum."

⁵³ Christiansen Dirk Kaunang, Lingkaran Kawet, dan F Halim, "Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Maliambao Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara," *Sipil Statik* 3, no. 6 (2015): 363, <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/8829/8388>.

⁵⁴ Suprihatin dan Ono Suparno, *Teknologi Proses Pengolahan Air untuk Mahasiswa dan Prakrisi Industri* (Bogor: IPB Press, 2013), 51.

menurut Keputusan Menteri Perindustrian No. 96/M-IND/PER/12/2011 tentang persyaratan teknis industri air minum dalam kemasan (AMDK), terdiri dari air tanah, air permukaan, dan air laut.⁵⁵ Menurut Peraturan Pemerintah No. 16, 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, air baku untuk air minum terdiri dari beberapa sumber, yaitu air tanah, air hujan, dan air permukaan.⁵⁶

- a. Air tanah merupakan air yang ada di dalam tanah atau lapisan batuan di bawah permukaan tanah. Air tanah termasuk sumber air baku terbatas dan dipengaruhi musim serta keberadaannya tergantung pada lingkungan sekitar.⁵⁷ Air tanah memiliki karakter yang berbeda antara satu dengan yang lainnya, sumber air tanah bukan sumber air yang sempurna untuk dikonsumsi, masih mengandung senyawa pencemar dan belum tentu air tanah tersebut keruh atau jernih. Air tanah dibagi menjadi 3, air tanah dangkal, air tanah dalam, dan mata air.⁵⁸
- b. Air Hujan dari segi kualitas dipengaruhi oleh keadaan lingkungan di udara dan atmosfer, karena pada saat hujan, uap air melarutkan dan bercampur gas oksigen, nitrogen, karbondioksida, debu, dll. Karena hal tersebut air hujan banyak mengandung debu, bakteri, gas, dan senyawa lain yang terdapat di udara.⁵⁹ Kualitas air hujan dikategorikan relatif baik, namun masih kurang mengandung mineral.⁶⁰
- c. Air Permukaan adalah semua air yang terdapat di permukaan tanah, seperti air sungai, waduk, danau, embung, dan saluran irigasi. Kualitasnya termasuk air yang

⁵⁵ Menteri Perindustrian RI dan Perindustrian, "Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan," *Berita Negara* No. 862, no. 96 (2011).

⁵⁶ Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, "Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum," 2005.

⁵⁷ Trimono Pamudji Al Djono dan Ekart Hartmann, *Sarana Air Minum Sanitasi Pedesaan* (Jakarta: The World Bank Office, 2011), 6.

⁵⁸ Yusnidar Yusuf, "Teknologi Pengolahan Air Tanah Sebagai Sumber Air Minum Pada Skala Rumah Tangga," *SIGMA Journal* IV, no. 2 (2012): 66.

⁵⁹ Hartmann, *Sarana Air Minum Sanitasi Pedesaan*, 8.

⁶⁰ Suparno, *Teknologi Proses Pengolahan Air untuk Mahasiswa dan Praktisi Industri*, 16.

kurang baik untuk dikonsumsi, karena tingkat pencemarannya yang relatif tinggi terutama di daerah aliran sungai. Karena banyaknya kotoran yang terkandung di dalam air permukaan berupa benda padat tersuspensi, bakteri, kimia, dan lain sebagainya, hal ini yang menyebabkan perubahan warna, rasa, dan bau pada air.⁶¹

3. Persyaratan Air Minum

Persyaratan air minum secara umum terdiri dari beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam sistem penyediaan air minum, yaitu persyaratan kualitatif, kuantitatif, dan kontinuitatif. Persyaratan kualitatif terdiri dari tiga parameter yang digunakan sebagai standar kualitas air, yaitu parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi.⁶² Parameter fisika padatan terlarut dalam air biasanya bahan-bahan anorganik dan gas. Air yang mengandung padatan melebihi batas dapat menyebabkan rasa yang tidak enak, menjadi penyebab serangan jantung, mual, dan *tixaemia* pada wanita.⁶³ Kualitas air minum yang baik dikonsumsi adalah air yang jernih atau bening dan tidak keruh. Kekeruhan ini biasanya disebabkan karena adanya partikel yang tersuspensi di dalam air. Air yang kualitasnya baik adalah air yang tidak berbau dan memiliki rasa yang tawar. Kedua hal ini, yaitu bau dan rasa sangat mempengaruhi kualitas dari air.⁶⁴ Suhu normal air yang baik adalah 8 derajat dari suhu kamar 27 derajat celsius. Biasanya suhu air yang tidak normal menunjukkan indikasi adanya bahan kimia yang terlarut di dalamnya dengan jumlah yang cukup banyak atau sedang terjadi proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Warna pada air disebabkan oleh bahan kimia dan mikroorganisme. Warna yang disebabkan bahan kimia yang disebut *apparent color* bisa berbahaya bagi tubuh dan warna yang disebabkan mikroorganisme yang disebut *true color* yang tidak

⁶¹ Tjutju Susana, "Air Sebagai Sumber Kehidupan," *Oseana* 28, no. 3 (2003): 23, www.oseanografi.lipi.go.id.

⁶² Joko Tri, *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010).

⁶³ Isna Syauqiah Neohadi Wiyono, Arief Faturrahman, "Sistem Pengolahan Air Minum Sederhana (Portable Water Treatment)," *Jurnal Konversi* 6, no. 1 (2017).

⁶⁴ Ibid.

berbahaya bagi kesehatan.⁶⁵ Persyaratan kimia sebagai batasan air layak dikonsumsi, yaitu dari pH atau derajat keasaman, air yang baik pH bersifat netral dengan pH 7. Air dengan pH di bawah 7 air tersebut bersifat asam, dan pH di atas 7 bersifat basa. Batas pH maksimum menurut Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010, yaitu berkisar 6,5-8,5. Kandungan bahan kimia organik yang terkandung dalam air tidak boleh melebihi batas yang ditentukan. Bahan kimia yang melebihi batas ketentuan dapat menyebabkan gangguan pada tubuh dan dapat terurai menjadi racun yang berbahaya. Begitu pula pada kandungan bahan kimia anorganik, dapat menyebabkan gangguan pada tubuh.⁶⁶

Parameter biologi terdiri dari mikroorganisme yang dianggap sebagai patogen, yaitu virus, bakteri, cacing parasit, dan protozoa. Air minum dalam persyaratan mikrobiologi harus memenuhi syarat, yaitu tidak boleh mengandung organisme patogen dan mikroorganisme nonpatogenik. Organisme patogen sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia. Beberapa mikroorganisme patogen terdapat dalam air yang berasal dari golongan bakteri, virus pembawa penyakit, protozoa, yaitu bakteri *Salmonella typhi*, *Sigheila dysentia*, *Salmonella paratyphi*, dan *Leptospira*, virus *Infectus hepaptitis*, protozoa *Entoniseba histolyca*, dan *Amebic dysentery*. Mikroorganisme nonpatogen dapat mempengaruhi kualitas air. Beberapa mikroorganisme nonpatogen yang terdapat di air, yaitu bakteri *Actinomyces* (*Moldikose bacteria*), bakteri coli (*Coliform bacteria*), *Fecal streptococci*, dan bakteri besi (*Iron bacteria*). Sejenis *Algae* yang dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak serta cacing yang hidup bebas dalam air.⁶⁷ Di bawah ini adalah tabel parameter wajib air minum yang tercantum dalam Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

⁶⁵ Ibid.

⁶⁶ Ibid., 28–29.

⁶⁷ Ibid., 29.

Tabel 2. 1 Parameter Wajib Air Minum⁶⁸

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter mikrobiologi		
	1) <i>Escherichia coli</i>	Jumlah/100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri <i>Coliform</i>	Jumlah/100 ml sampel	0
	b. Kimia anorganik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Flourida	mg/l	1,5
	3) Total Kromium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit	mg/l	3
	6) Nitrat	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a Parameter fisika		
	1. Bau		Tidak Berbau
	2. Warna	TCU	15
	3. Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4. Kekeruhan	NTU	5
	5. Rasa		Tidak Berasa
	6. Suhu	°C	Suhu udara \pm 3
	b Parameter kimiawi		
	1. Alumunium	mg/l	0,2
	2. Besi	mg/l	0,3
	3. Kesadahan	mg/l	500
	4. Khlorida	mg/l	250
	5. Mangan	mg/l	0,4
	6. pH		6,5-8,5
	7. seng	mg/l	3
	8. Sulfat	mg/l	250
	9. Tembaga	mg/l	2
	10. Amonia	mg/l	1,5

⁶⁸ Permenkes No. 492/Th.2010, “Persyaratan Kualitas Air Minum.”

Persyaratan kuantitatif dalam hal ini dapat memenuhi kebutuhan air minum secara penuh. Dalam persyaratan kualitas ini dipengaruhi oleh banyaknya air baku yang tersedia dan banyaknya produksi air minum dari instalasi pengolahannya. Persyaratan kontinuitas dalam hal ini adalah bahwasanya air baku yang digunakan untuk diolah menjadi air minum dapat diambil secara terus menerus dan berkelanjutan dengan fluktuasi debit yang relatif tetap dalam segala musim.⁶⁹

4. Penyakit Akibat Kontaminasi Air

Risiko kesehatan yang ditimbulkan dari pencemaran air dapat terjadi langsung akibat penggunaan air terkontaminasi secara terus-menerus. Pencemaran yang disebabkan oleh virus, bakteri, bahan kimia, dan lainnya, bisa jadi penyebab utamanya dari sumber air baku yang digunakan ataupun pada saat pendistribusian air kepada konsumen. Pencemaran air ini dapat mengakibatkan bahaya bagi kesehatan manusia, menimbulkan penyakit, virus, bakteri patogen, dan lain-lain. Dalam firman Allah yang menjelaskan larangan manusia untuk merusak lingkungan mengakibatkan pencemaran, surat Al-Baqarah ayat 11:

وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ ۝ ١١

Artinya: "Dan bila dikatakan kepada mereka: "Janganlah kamu membuat kerusakan di bumi." Mereka menjawab "Sesungguhnya kami orang-orang yang mengadakan perbaikan."

Walaupun bakteri dalam air sulit untuk dideteksi, tetapi melalui pemeriksaan dan pendeteksian dapat diperkirakan adanya bakteri *coli* akibat pencemaran tinja, hal ini dapat menyebabkan beberapa penyakit yang berhubungan dengan pencemaran air, yaitu sebagai berikut:⁷⁰

a. Diare

Diare adalah penyakit yang berhubungan dengan kebersihan dan menjadi salah satu penyakit yang sering

⁶⁹ Joko Tri, *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum*.

⁷⁰ Nusa Idaman Said, *Teknologi Pengelolaan Air Minum "Teori dan Pengalaman Praktis"* (Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan, 2008).

menyerang kesehatan pada setiap anggota keluarga di Indonesia. Menurut WHO diare yang biasa disebut mencret adalah penyakit yang konsistensi cair dan buang air besar yang sering sebanyak 3 kali atau lebih dari itu selama 24 jam. Faktor yang menyebabkan terjadinya penyakit diare adalah keadaan gizi, kependudukan, lingkungan, dan perilaku, serta yang paling utama adalah sumber air minum yang terkontaminasi dan kurangnya perhatian terhadap sumber air baku yang dikonsumsi.⁷¹

Faktor infeksi internal penyebab diare salah satunya bakteri, yaitu *Enterotoxigenic E. coli* (ETEC), *Enteropathogenic E. coli* (EPEC), *Shigella spp.*, *Vibrio cholera*, *Salmonella*, dsb.⁷² Gejala yang ditimbulkan penyakit diare ini pada umumnya perut mulas, lemas, kekurangan cairan tubuh atau dehidrasi jika tidak ditangani akan berbahaya berakibat kesakitan sampai kematian.⁷³ Mekanisme dasar yang dapat menyebabkan terjadinya diare, yaitu gangguan osmotik terjadi karena adanya makanan atau zat yang sulit diserap menyebabkan berkurangnya kemampuan usus dalam menyerap makanan yang menyebabkan diare.⁷⁴

b. Kolera

Penyakit kolera ini disebabkan oleh bakteri patogen *Vibrio cholera*. Kolera merupakan salah satu penyakit diare akut disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholera* yang menghasilkan enterotoksin yang membentuk koloni di

⁷¹ Devy Mulia Sari, "Hubungan Sumber Air Minum terhadap Kejadian Diare pada Keluarga," *Jurnal Tunas-Tunas Riset Kesehatan* VI, no. 4 (2016): 194.

⁷² Lukman Zulkifli Amin, "TataLaksana Diare Akut," *Continuing Medical Education* 42, no. 7 (2015): 504.

⁷³ Phetisya Pamela et al., "Analisis Air Minum dan Perilaku Higienis dengan Kejadian Diare pada Lansia di Indonesia," *Media Litbangkes* 29, no. 1 (2019): 99–106.

⁷⁴ Magdalena Simanjuntak, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diare (Gastroenteritis) dengan Menggunakan Forward Chaining," *Jurnal Ilmiah Maksitek* 2, no. 3 (2017): 39.

dalam usus kecil.⁷⁵ Gejala yang umumnya ditimbulkan adalah diare atau buang air besar seperti air beras dalam jumlah banyak dalam kurun waktu 1 jam, muntah, mual, dehidrasi, banyak kehilangan elektrolit, dan keasaman darah yang naik. Sumber utama penyebaran penyakit ini adalah air minum dan makanan yang terkontaminasi bakteri dan kotoran sehingga dapat membawa penyakit kolera.⁷⁶

c. Demam Tifoid

Demam tifoid masih menjadi masalah kesehatan di dunia terutama negara berkembang. Demam tifoid disebabkan oleh infeksi bakteri yang menyerang sistem pencernaan manusia, bakteri *Salmonella typhi* yang menyebabkan demam tifoid.⁷⁷ Penyebab lainnya adalah kurangnya memperhatikan kebersihan, buruknya sanitasi lingkungan kualitas air yang buruk, serta air minum yang terkontaminasi.⁷⁸ Penyakit demam tifoid bersifat menular dengan penularan yang melalui fecal-oral.⁷⁹ Demam tifoid memiliki gejala yang ditandai dengan demam naik secara bertahap, sakit kepala, nyeri perut, muntah, mual, dan konstipasi. Untuk gejala non spesifiknya, yaitu menggigil, batuk, sakit tenggorokan, lemas, pusing, *diaphoresis*, dan anoreksia yang sering terjadi sebelum demam.⁸⁰

⁷⁵ Kambang Sariandi et al., "Evaluasi Medium Pengayaan *Vibrio cholerae* Untuk Diagnosa Kolera Menggunakan Immunochromatographic Strip Test," *Buletin Peneliti Kesehatan* 41, no. 1 (2013): 2.

⁷⁶ Said, *Teknologi Pengelolaan Air Minum "Teori dan Pengalaman Praktis."*

⁷⁷ Farissa Ulfa, Oktia Woro, dan Kasmini Handayani, "Kejadian Demam Tifoid di Wilayah Kerja Puskesmas Pagiyanten," *Journal of Public Health* 2, no. 2 (2018): 228.

⁷⁸ Okky Purnia Pramitasari, "Faktor Risiko Kejadian Penyakit Demam Tifoid pada Penderita yang dirawat Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran," *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 2, no. 1 (2013): 2.

⁷⁹ Rahmat Bakhtiar et al., "Hubungan Faktor Risiko Mencuci Tangan Sebelum Makan, Sarana Air Bersih, Riwayat Tifoid Keluarga, Kebiasaan Jajan di Luar Rumah dengan Kejadian Tifoid di Wilayah Kerja Puskesmas Palaran Samarinda" 7, no. December 2018 (2020): 3.

⁸⁰ Andria Novita Sari, "Penatalaksanaan Holistik pada Pasien Anak dengan Demam Tifoid Melalui Pendekatan Kedokteran Keluarga Holistic Management of

d. Disentri

Disentri atau *Shigella* adalah penyakit yang menyerang sistem pencernaan dan *Shigella* merupakan *gastroenteritis* yang akut dan menjadi salah satu penyebab mortalitas dan morbiditas untuk negara berkembang. Disentri disebabkan oleh bakteri *Shigella dysentriae*.⁸¹ *Shigella* penyebab utama infeksi saluran pencernaan *shigellosis* atau disentri basiler yang akan ditandai dengan nyeri perut, diare akut yang sering dengan volume tinja yang sedikit dan berlendir, darah, dan nanah.⁸²

Bakteri *Shigella* merupakan bakteri yang mencemari makanan seperti telur mentah, daging mentah, sayuran segar, dan air yang tercemar. Terjadinya penyakit disentri yang disebabkan oleh *Shigella* ini diawali kurangnya perhatian penduduk terhadap kebersihan, mulai dari kebersihan lingkungan, makanan, sampai air. *Shigella* menginfeksi tubuh manusia dengan cara masuk ke dalam tubuh melalui mulut bersama makanan dan minuman ditambah lagi tangan yang tidak bersih dan tidak dicuci.⁸³

B. Bakteri Coliform

Bakteri *Coliform* merupakan bakteri dari famili *Enterobacteriaceae* yang termasuk ke dalam golongan bakteri aerobik, gram negatif, berbentuk batang, dapat memfermentasi laktosa yang menghasilkan asam dan gas pada suhu 35 °C dalam 48 jam. *Coliform* berasal dari kotoran hewan dan manusia dan bakteri

Pediatric Patient with Typhoid Fever Through Family Medicine Approaches,” *Jurnal Mendula* 10, no. 3 (2020): 415.

⁸¹ Ikel Fitri Yanis, Feskaharny Alamsjah, dan Anthoni Agustien, “Potensi Antibakteri dari Ekstrak Segar Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysentriae*,” *Jurnal Biologi* 8, no. 1 (2020): 14.

⁸² Rizqy Dimas Monica, Astrid F Khairani, dan V L Michael, “Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Sabrang (*Eleutherine americana*) terhadap *Shigella dysentriae* dan *Salmonella enteritidis*,” *Jurnal ilmu Kefarmasian Indonesia* 18, no. 1 (2020): 110.

⁸³ Lisa Apriani dan Rikhsan Kurniatuhadi, “Deteksi Bakteri *Salmonella* dan *Shigella* pada Makanan Burger di Sungai Raya Dalam Pontianak,” *Jurnal Protobiont* 8, no. 3 (2019): 53.

Coliform digunakan sebagai indikator kebersihan dalam pengolahan pangan. Terdapat jenis *Coliform* yang lebih tahan panas atau biasa disebut *thermotolerant Coliform* atau *fecal Coliform* (*Coliform* dari tinja *Escherichia coli*) dan non *Fecal* (*Enterobacter*, *Klebsiella*, dan *Citrobacter*). *Fecal Coliform* memiliki karakteristik yang sama dengan *Coliform* yang disebutkan di atas, perbedaannya dapat memfermentasi laktosa menghasilkan asam dan gas selama 48 jam pada suhu 45 °C.⁸⁴

Bakteri *Coliform* biasanya dijadikan sebagai indikator kualitas dalam hal sanitasi terhadap makanan dan minuman, yang dapat menandakan adanya mikroorganisme patogen yang sangat berbahaya bagi kesehatan. jumlah bakteri *Coliform* yang diizinkan adalah 0/100 mL sampel.⁸⁵

C. Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* adalah kelompok *Coliform* yang termasuk dalam *Enterobacteriaceae*. *Enterobacteriaceae* adalah bakteri usus atau bakteri yang mampu bertahan hidup di saluran pencernaan. Bakteri *Escherichia coli* merupakan jenis bakteri berbentuk batang, gram negatif, bersifat anaerob fakultatif, dapat bertahan hidup dikondisi yang kurang nutrisi dan lingkungan yang ekstrim, tidak membentuk spora, dan merupakan flora alami di saluran usus mamalia. Bakteri *Escherichia coli* dapat tumbuh dengan baik di air tawar, air laut, dan air tanah. Karakteristik biokimia yang dimiliki bakteri *Escherichia coli* mampu menghasilkan indol, tidak efektif dalam memfermentasi sitrat, dan analisis urease bersifat negatif.⁸⁶

Bakteri *Escherichia coli* dapat bertahan hidup pada keasaman yang tinggi dalam tubuh manusia dan di luar tubuh manusia yang disebarkan melalui feses. Kedua habitat yang berlawanan, saluran pencernaan manusia sebagai habitat yang stabil, hangat, anaerobik,

⁸⁴ Ingrid Suryanti Surono, Agus Sudibyo, *Pengantar Keamanan Pangan untuk Industri Pangan*, 60.

⁸⁵ Nur Azizah Wawang Anwarudin, Didi Suhendi, "Analisis Kualitatif Bakteri *Coliform* pada Air Bak Penampungan Umum Desa Taraju Kabupaten Kuningan," *Jurnal Farmasi Muhammadiyah Kuningan* 4, no. 416 (2019): 2.

⁸⁶ Rahayu, Nurjanah, dan Komalasari, *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*, 53:1&5.

dan kaya nutrisi. Sedangkan habitat di luar tubuh, kondisi suhu yang lebih rendah, aerobik, dan nutrisi yang sedikit. Bakteri *Escheriachia coli* menjadi salah satu indikator kualitas air minum, karena keberadaannya dalam air menunjukkan bahwa air tersebut terkontaminasi dengan mengandung mikroorganisme patogen lainnya. Bakteri *Escheriachia coli* dalam air ada yang bersifat non-patogen, tetapi kadang ditemukan strain patogen yang menghasilkan toksin shiga (*enterhaemorrhagic*), seperti penghasil enterotoksin dan *E.coli*.⁸⁷

Escheriachia coli memiliki 3 jenis yang dikelompokkan berdasarkan interaksi dengan inang, yaitu non-patogen, patogen saluran pencernaan, dan patogen di luar saluran pencernaan. Ketiga jenis ini sering dikaitkan dengan patotipe tertentu. Terdapat 6 *Escheriachia coli* patogenik atau patotipe, yaitu enterotoksigenik *E. coli* (ETEC), enteropatogenik *E.coli* (EPEC), enterohemoragik *E.coli* (EHEC), enteroinvasif *E. coli* (EIEC), enteroagregatif *E. coli* (EAEC), dan difusif adheren *E. coli* (DAEC). Tipe ini dikelompokkan sebagai mekanisme patogenisitas yang menyebabkan gastrointestinal seperti penyakit diare.⁸⁸

Indikator pencemaran air adalah keberadaan *Escherichia coli* sebagai salah satu kelompok *Coliform*. *Escherichia coli* terdapat dalam usus manusia, yang bisa menjadi salah satu penyebab penyakit diare, demam, kram perut dan muntah-muntah. Dalam peraturan pemerintah mikrobiologi dijadikan sebagai parameter wajib dalam menentukan kualitas air minum, jumlah bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* yang diizinkan adalah 0/100 mL sampel.⁸⁹

D. Air Minum Dalam Kemasan

1. Pengertian Air Minum Dalam Kemasan

Air Minum Dalam Kemasan adalah air yang telah melalui proses, yang dalam prosesnya tidak ada penambahan bahan

⁸⁷ Ibid., 53:5–6.

⁸⁸ Ibid., 53:1; J Jang et al., “Environmental *Escherichia coli*: Ecology and Public Health Implications—a review,” *Journal of Applied Microbiology* 123 (2017): 571, <https://doi.org/10.1111/jam.13468>.

⁸⁹ Wawang Anwarudin, Didi Suhendi, “Analisis Kualitatif Bakteri *Coliform* pada Air Bak Penampungan Umum Desa Taraju Kabupaten Kuningan,” 2.

pangan, dan bahan tambahan lainnya, kemudian dikemas, serta aman untuk diminum atau dikonsumsi.⁹⁰ Air minum dalam kemasan merupakan golongan produk makanan yang dikemas dengan cara individual menggunakan kemasan saniter yang bersegel.⁹¹ Bahan baku yang biasa digunakan untuk air minum dalam kemasan adalah air tanah, air permukaan, dan air laut atau udara lembab.⁹²

Air minum dalam kemasan terdiri dari empat jenis air minum, yaitu:⁹³

- a. Air mineral, sebagai air minum dalam kemasan yang mengandung mineral dalam jumlah tertentu tanpa ditambahkan mineral.
- b. Air demineral ialah air minum dalam kemasan yang diperoleh melalui proses pemurnian secara distilasi (penyulingan), deionisasi (metode untuk pemurnian air), dan *reverse osmosis* (RO).
- c. Air mineral alami merupakan air yang diperoleh langsung dari sumber alami atau dibor dari sumur dalam, yang prosesnya terkendali dan untuk menghindari pencemaran atau pengaruh luar dari sifat kimia, fisika, dan mikrobiologi air mineral alami.
- d. Air minum embun diperoleh dan diproses dengan melakukan pengembunan uap air yang berasal dari udara lembab kemudian menjadi tetesan air embun yang diolah lebih lanjut menjadi air minum embun yang dikemas.

2. Standar Mutu Air Minum Dalam Kemasan

Air minum dalam kemasan menjadi salah satu hasil industri penyediaan air minum yang sangat memperhatikan kualitas dari produknya dan mengatur produknya secara luas karena sangat

⁹⁰ Indonesia dan Nasional, *Air Mineral*.

⁹¹ Agrippina, "Identifikasi Coliform dan *Escherichia coli* pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di Bandar Lampung," 54–57.

⁹² Menteri Perindustrian RI, "Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan," *Nomor 96/M-IND/PER/12/2011*, 2011; Keputusan Menteri Ketenagakerjaan RI, "Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Industri Pengolahan Golongan Pokok Industri Minuman Bidang Industri Air Minum Dalam Kemasan Sub Bidang Produksi," *Nomor 197*, 2017.

⁹³ RI, "Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan."

berhubungan dengan kesehatan masyarakat. Banyak peraturan yang mengatur air minum dalam kemasan ini, yaitu mulai dari peraturan internasional dari WHO, peraturan daerah, sampai pada asosiasi air minum dalam kemasan internasional *International Bottled Water Association* (IBWA). Dalam peraturan-peraturan ini umumnya berisi tentang standar yang berlaku dalam mempertimbangkan kesehatan konsumen. Standar Nasional Indonesia (SNI) menetapkan pemberlakuan wajib terhadap air minum dalam kemasan sebagai produk penyedia air minum. dalam proses produksinya air minum dalam kemasan sebelum didistribusikan kepada masyarakat perlu dilakukan pengujian kualitas terlebih dahulu. IBWA dan WHO telah menetapkan dalam menjamin kualitas dan keamanan produk air minum dalam kemasan perlu adanya persyaratan yang harus dipenuhi, yaitu persyaratan fisika, persyaratan kimia, dan persyaratan mikrobiologi.⁹⁴ Di bawah ini adalah tabel persyaratan mutu air minum dalam kemasan yang tercantum dalam SNI 01-3553-2006.

Tabel 2. 2 Syarat Mutu Air Minum Dalam Kemasan⁹⁵

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Air Mineral	Air Demineral
1	Keadaan			
1.1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
1.2	Rasa	-	Normal	Normal
1.3	Warna	Unit Pt-Co	Maks. 5	Maks. 5
2	Ph	-	6,0-8,5	5,0-7,5
3	Kekeruhan	NTU	Maks. 1,5	Maks. 1,5
4	Zat yang terlarut	mg/L	Maks. 500	Maks. 10
5	Zat organik (angka KMnO ₄)	mg/L	Maks. 1,0	-
6	Total Organik Karbon	mg/L	-	maks.0,5
7	Nitrat (sebagai NO ₃)	mg/L	Maks. 45	-
8	Nitrit (sebagai NO ₂)	mg/L	Maks. 0,005	-
9	Amonium (NH ₄)	mg/L	Maks. 0,15	-

⁹⁴ Olivia Waworuntu, "Identifikasi Bakteri pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Manado," *Jurnal e-Biomedik* 2, no. 2 (2014): 2; Sri Agustini, "Harmonisasi Standar Nasional (SNI) Air Minum Dalam Kemasan dan Standar Internasional," *Majalah Teknologi Agro Industri* 9, no. 2 (2017): 31.

⁹⁵ Standar Nasional Indonesia dan Badan Standardisasi Nasional, *Air Minum Dalam Kemasan*, 2006, 2.

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Air Mineral	Air Demineral
10	Sulfat (SO ₄)	mg/L	Maks. 200	-
11	Klorida (Cl)	mg/L	Maks. 250	-
12	Fluorida (F)	mg/L	Maks. 1	-
13	Sianida (CN)	mg/L	Maks. 0,05	-
14	Besi (Fe)	mg/L	Maks. 0,1	-
15	Mangan (Mn)	mg/L	Maks. 0,05	-
16	Klor bebas (Cl ₂)	mg/L	Maks. 0,1	-
17	Kromium (Cr)	mg/L	Maks. 0,05	-
18	Barium (Ba)	mg/L	Maks. 0,7	-
19	Boron (B)	mg/L	Maks. 0,3	-
20	Selenium (Se)	mg/L	Maks. 0,01	-
21	Cemaran logam			
21.1	Timbal (Pb)	mg/L	Maks. 0,005	
21.2	Tembaga (Cu)	mg/L	Maks. 0,5	
21.3	Kadmium (Cd)	mg/L	Maks. 0,003	
21.4	Merkuri (Hg)	mg/L	Maks. 0,001	
21.5	Perak (Ag)	mg/L	-	
21.6	Kobalt (Co)	mg/L	-	
22	Cemaran Arsen (As)	mg/L	Maks. 0,01	
23	Cemaran Mikroba			
23.1	Angka lempeng total awal*)	Koloni/mL	Maks. 1,0x10 ²	
23.2	Angka lempeng total akhir**)	Koloni/mL	Maks. 1,0x10 ⁵	
23.3	Bakteri bentuk koli	APM/100mL	<2	
23.4	<i>Salmonella</i>	-	Negatif/100mL	
23.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Koloni/mL	Nol	
CATATAN: *) Di Pabrik				
**) Di Pasaran				

3. Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan

Proses produksi air minum dalam kemasan melalui beberapa tahapan-tahapan, yaitu penyaringan, desinfektan, dan pengisian.⁹⁶

a. Penyaringan atau Filtrasi

Penyaringan yang dimaksud adalah melakukan penyaringan untuk menghilangkan partikel padat dan gas-gas yang terkandung dalam air.⁹⁷ Tahap penyaringan ini terdiri dari tiga tahap penyaringan, yaitu penyaringan makrofilter, penyaringan karbon aktif, dan penyaringan

⁹⁶ O Suparno dan N Januarini, *Teknologi Proses Pengolahan Air untuk Mahasiswa dan Praktisi Industri* (PT Penerbit IPB Press, 2013), 220, <https://books.google.co.id/books?id=so3rDwAAQBAJ>.

⁹⁷ Ibid., 226.

mikrofilter. Penyaringan makrofilter yaitu penyaringan dengan menggunakan pasir atau saringan lain, yang efektif dan berfungsi sama dalam menyaring partikel-partikel yang kasar. Penyaringan karbon aktif merupakan penyaringan yang apabila diperlukan dapat dilakukan dan digunakan sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa klor, dan bahan organik. Penyaringan mikrofilter berfungsi sebagai penyaring partikel halus yang berukuran maksimal 10 (sepuluh) mikron.⁹⁸

b. Desinfektan

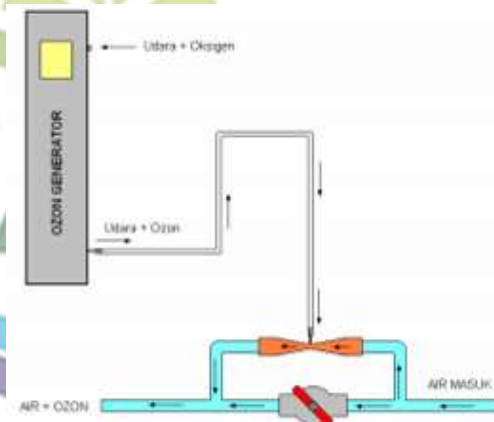
Desinfektan memiliki fungsi yang sangat penting dalam proses produksi air minum, yaitu untuk membunuh mikroba patogen. Proses desinfektan pada air minum dalam kemasan ada dua, yaitu ozonisasi dan sinar Ultra Violet (UV). Desinfektan dengan menggunakan ozon prosesnya dapat dilakukan dalam tangki pencampur ozon atau injeksi ozon dalam pipa. Konsentrasi ozon dalam tangki pencampur ditetapkan 0,2-0,6 ppm dan kadar residu atau endapan sesaat setelah pengisian sekitar 0,1-0,4 ppm. Pemeriksaan kadar residu atau endapan ozon dilakukan secara berkala dan dibuat rekaman. Proses desinfektan dengan sinar UV menggunakan panjang gelombang 254 nm dengan intensitas minimum 10.000 mw detik/cm².⁹⁹ Di bawah ini adalah gambar sistem injeksi ozon.

⁹⁸ RI, "Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan."

⁹⁹ Ibid.



Gambar 2. 1 Generator Ozon
Pengolahan Air Minum¹⁰⁰



Gambar 2. 2 Sistem Injeksi Ozon
Pengolahan Air Minum Skala Kecil¹⁰¹

c. Pengisian, Penutupan, dan Pengemasan

Pengisian, penutupan, dan pengemasan merupakan tahap akhir dari rangkaian proses produksi yang telah dilakukan. Sebelum masuk proses pengisian, wadah yang akan diisi dengan air perlu dibersihkan dan dibilas. Wadah yang akan digunakan pun perlu dilakukan

¹⁰⁰ Said, *Teknologi Pengelolaan Air Minum "Teori dan Pengalaman Praktis."*

¹⁰¹ Ibid.

pemeriksaan secara visual untuk mengetahui ada tidaknya kerusakan.¹⁰² Proses pengisian dan penutupan dilakukan secara higienis dalam ruang pengisian yang bersih dan saniter. Ruang pengisian dengan suhu maksimal 25 °C. Dalam pengisiannya dapat disertai dengan penambahan O₂, CO₂, dan N₂. Proses pengepakan dapat menggunakan kotak karton, *shrink* plastik, krat plastik atau bahan lainnya.¹⁰³

C. Air Minum Isi Ulang

1. Pengertian Air Minum Isi Ulang

Air minum isi ulang adalah air minum yang diproduksi di depot air minum yang merupakan badan usaha pengolahan air minum untuk kebutuhan masyarakat dalam bentuk curah dan tidak dikemas.¹⁰⁴ Meningkatnya kebutuhan air minum disebabkan karena jumlah penduduk yang semakin meningkat. Air minum isi ulang menjadi salah satu industri penyediaan air minum yang termasuk murah dibandingkan dengan air minum dalam kemasan. Semakin banyaknya depot air minum isi ulang proses pengawasan pun semakin berkurang atau kurang dalam pengawasan.¹⁰⁵

2. Standar Mutu Air Minum Isi Ulang

Depot air minum isi ulang adalah industri penyediaan air minum yang mengolah dan melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum untuk dijual kepada konsumen. Sebagai salah satu industri penyediaan air minum depot air minum isi ulang harus tetap memperhatikan persyaratan kualitas air minum yang aman bagi kesehatan dalam proses

¹⁰² RI dan Perindustrian, "Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan."

¹⁰³ RI, "Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan."

¹⁰⁴ Yushananta dan Ahyanti, "Risiko Fotoreaktivasi terhadap Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang," 212.

¹⁰⁵ Dedi Mahyudin Syam, "Studi Kondisi Sanitasi dengan Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Panakkukang Kota Makassar," *Higiene* 2, no. 2 (2015): 82.

produksinya. Persyaratan tersebut tercantum dalam Permenkes No. 429/Menkes/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, yakni harus memenuhi persyaratan fisika, kimia, mikrobiologi, dan radioaktif.¹⁰⁶ Dalam proses pengawasannya yang terdapat dalam Kemenperindag, menyatakan bahwa pengawasan terhadap mutu produk air minum isi ulang, yaitu air baku, proses produksi, mesin dan peralatan, dan mutu produk yang dilakukan secara berkala.¹⁰⁷

3. Proses Produksi Air Minum Isi Ulang

Depot air minum isi ulang harus melakukan proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dijual dan dikonsumsi oleh konsumen. Proses pengolahan dilakukan melalui unit pengolahan, sebagai berikut:

a. Penampungan Air Baku dan Syarat Bak Penampung

Air baku yang diambil dari sumbernya kemudian diangkut dengan menggunakan tangki dan ditampung dalam tangki penampung yang harus dibuat dari bahan pangan (*food grade*) dan harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Persyaratan untuk tangki penampungan, yaitu yang utama adalah hanya digunakan untuk air minum, dapat dibersihkan dengan mudah, didesinfektan untuk mencegah pencemaran, diberikan perlindungan agar tidak terkontaminasi, adanya lubang pengisian dan pengeluaran air atau dengan melalui kran diberikan penutup, dan disimpan. Tangki penampung perlu dibersihkan dan desinfeksi tiga bulan sekali.¹⁰⁸

b. Penyaringan

(1) Bahan yang digunakan untuk menyaring biasanya pasir atau bahan efektif lainnya dengan fungsi yang

¹⁰⁶ Imelda Gernauli Purba, "Pengawasan terhadap Penyelenggaraan Depot Air Minum dalam Menjamin Kualitas Air Minum Isi Ulang Supervision of Implementation of Drinking Water Depot in Ensuring Quality of Refill Drinking Water Pendahuluan," *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat* 6, no. 2 (2015): 65.

¹⁰⁷ Keputusan Menteri Perindustrian, Perdagangan Republik Indonesia, dan NOMOR 651/MPP/ Kep/10/2004, "Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya," 2004.

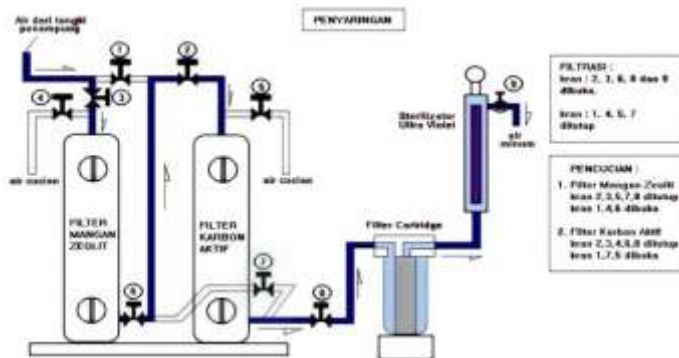
¹⁰⁸ Ibid., Bagian 3.

sama, yaitu menyaring partikel kasar. Mutu kejernihan air yang dinyatakan dalam NTU menentukan ukuran butiran bahan yang digunakan.

- (2) Bahan penyaring karbon berasal dari batu bara atau batok kelapa. Fungsinya sebagai penyerap bau, rasa, warna, bahan organik, dan sisa klor.
- (3) Filter lainnya berfungsi sebagai penyaring partikel halus dengan ukuran 10 (sepuluh) mikron.¹⁰⁹

c. Desinfektan

Proses desinfektan memiliki 2 (dua) jenis, yaitu desinfektan dengan proses ozon dan desinfektan dengan proses sinar UV. Proses desinfektan dengan menggunakan ozon (O_3) dilakukan di dalam tangki atau menggunakan alat pencampur ozon lainnya dengan kadar ozon yang ditetapkan minimal 0,1 ppm dan residu atau endapan ozon sesaat setelah pengisian berkisar antara 0,06-0,1 ppm. Proses desinfektan dengan ozon, bisa dilakukan dengan cara penyinaran ultra violet menggunakan panjang gelombang 254 nm dengan intensitas minimum 10.000 mw detik/cm².¹¹⁰ Di bawah ini adalah peralatan desinfektan dengan sinar UV.



¹⁰⁹ Perindustrian, Indonesia, dan Kep/10/2004, "Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya."

¹¹⁰ Ibid.

Gambar 2. 3 Susunan Detail Peralatan Penyaringan dan Disinfektan dengan Sinar UV¹¹¹



Gambar 2. 4 Contoh Aplikasi Penggunaan Desinfektan Ozon Untuk Pengolahan Air Minum Skala Kecil¹¹²

Proses pembilasan, pencucian, dan sterilisasi wadah dapat dilakukan dengan menggunakan bahan yang terbuat dari bahan *food grade* yang terjamin kebersihannya. Wadah air minum yang dibawa konsumen di depot air minum isi ulang perlu diperiksa dan jika tidak layak jangan digunakan sebagai wadah pengisian air minum. Wadah yang akan diisi perlu disterilkan dengan menggunakan ozon atau air yang mengandung ozon. Jika perlu dilakukan pencucian maka harus dilakukan menggunakan detergen yang *food grade* dan air bersih dengan suhu 60-85 °C serta dibilas dengan air minum atau air produk secukupnya untuk menghilangkan sisa-sisa detergen yang digunakan untuk mencuci.¹¹³

¹¹¹ Tati Baina Gultom, “Kajian Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Tanjung Karang Pusat Kota Bandar Lampung” (Universitas Lampung, 2016).

¹¹² Said, *Teknologi Pengelolaan Air Minum “Teori dan Pengalaman Praktis.”*

¹¹³ Perindustrian, Indonesia, dan Kep/10/2004, “Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya.”

d. Pengisian

Proses pengisian wadah harus higienis dengan kebersihan yang terjamin mulai dari alat, mesin, dan tempat dilakukan pengisian.

e. Penutupan

Dalam proses penutupan wadah dapat dilakukan dengan tutup yang dibawa konsumen atau yang telah disediakan oleh depot air minum.

D. Penelitian sebagai Sumber Belajar

Pesatnya perkembangan zaman mencapai canggihnya teknologi dan sumber daya manusia yang berkualitas sangat dibutuhkan. Hal ini menjadi keharusan manusia sebagai sumber daya mendapat pendidikan demi menjadinya sumber daya manusia yang berkualitas. Pendidikan menjadi peranan dalam kemajuan teknologi yang pesat dan cepat.¹¹⁴ Pendidikan pada dasarnya merupakan kegiatan mendidik manusia menjadi manusia, dalam aspek biologinya manusia disebut sebagai basyar, yang mencerminkan sifat kimia dan biologi. Dalam al-quran sudah dijelaskan di surat Al-Mukminun ayat 33:¹¹⁵

وَقَالَ الْمَلَأُ مِنْ قَوْمِهِ الَّذِينَ كَفَرُوا وَكَذَّبُوا بِإِذْنِ اللَّهِ وَالْآخِرَةُ وَأَتَرَقْتُهُمْ فِي الْحَيَاةِ الدُّنْيَا مَا هَذَا إِلَّا بَشَرٌ مِثْلُكُمْ يَأْكُلُ مِمَّا تَأْكُلُونَ مِنْهُ وَيَشْرَبُ مِمَّا تَشْرَبُونَ ٣٣

Artinya:”Dan berkatalah pemuka-pemuka yang kafir di antara kaumnya dan yang mendustakan akan menemui hari akhirat (kelak) dan yang telah Kami mewahkan mereka dalam kehidupan di dunia: "(Orang) ini tidak lain hanyalah manusia seperti kamu, dia makan dari apa yang kamu makan, dan meminum dari apa yang kamu minum.” (Q.S al-Mukminun:33)

Pendidikan bukan hanya dikaji dalam pengembangan intelektual saja, namun perlu adanya proses pembinaan karakter peserta didik secara menyeluruh dan ditingkatkan sehingga membuatnya lebih

¹¹⁴ Chairul Anwar, “The Effectiveness of Islamic Religious Education in The Universities: The Effects on The Students’ Characters in The Era Industry 4.0,” *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah* 3, no. 1 (2018): 77–78.

¹¹⁵ Chairul Anwar, *Hakikat Manusia dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis* (Yogyakarta: SUKA Press, 2014), 10.

dewasa.¹¹⁶ Pendidikan sebagai proses pendewasaan, berawal dari yang tidak tahu menjadi tahu, yang tidak biasa menjadi biasa, dari yang tidak paham menjadi paham. Pendidikan harus di lihat dari proses sekaligus tujuan.¹¹⁷ Tujuan dari pembelajaran biologi antara lain, mengembangkan pengetahuan dari segi praktik dimetode Biologi untuk memecahkan masalah kehidupan. Melakukan pengembangan dengan melakukan percobaan dari berbagai jenis penelitian dan percobaan. Materi untuk pembelajaran yang berkaitan dengan skripsi ini adalah Bakteri dalam kingdom Monera kelas X semester ganjil.

Meteri bakteri dikaji berdasarkan tepri dan praktikum dalam pembelajarannya dan dapat menjawab permasalahan topik pembelajaran. Praktikum dilakukan untuk melatih siswa menggunakan metode ilmiah dalam menghadapi masalah. Kemampuan mengatasi masalah dengan metode ilmiah dapat mendukung siswa dalam menemukan hal baru, pengetahuan baru, dan pengalaman baru. Hal ini harus dlakukan secara langsung dalam proses pembelajaran untuk menguasai metode eksperimen, yang diperlukan dalam melakukan percobaan praktikum pada materi yang ada.

E. Angka Paling Mungkin (APM) atau *Most Probable Number* (MPN)

Angka Paling Mungkin (APM) atau *Most Probable Number* (MPN) merupakan metode perhitungan atau metode tabung ganda untuk memperkirakan sejumlah kecil mikroorganisme dengan konsentrasi rendah atau bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik pada media padat. Sampel yang digunakan dapat berupa, susu, makanan, air, dan tanah.¹¹⁸ APM adalah metode perhitungan mikroba, yang menggunakan data hasil pertumbuhan mikroorganisme dalam seri tabung media cair tertentu, sampel padat atau cair yang ditumbuhkan

¹¹⁶ Chairul Anwar, *Teori-teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer Formula dan Penerapannya dalam Pembelajaran* (Yogyakarta: IRSCoD, 2017).

¹¹⁷ Chairul Anwar, *Hakikat Manusia dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis*.

¹¹⁸ Ummi Habibah, "Analisis Cemarkan Bakteri Coliform dan Identifikasi *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang (AMIU) Depot di Kelurahan Pondok Cabe Ilir Kota Tangerang Selatan Tahun 2016" (UIN Syarif Hidayatullah Jalarta, 2016).

sesuai jumlah sampel atau diencerkan sesuai tingkatan seri tabung untuk menghasilkan nilai APM/satuan volume atau massa sampel. Prinsip utama dalam APM adalah mengencerkan sampel sampai tingkat pengenceran tertentu, sehingga inokulum yang ditanam pada tabung menghasilkan data tabung positif atau negatif dalam seri tabung tertentu dan untuk mengukur konsentrasi mikroba target dengan perkiraan. Jumlah seri tabung dan banyaknya tabung positif dapat memperkirakan jumlah mikroorganisme target dalam sampel asli.¹¹⁹ APM adalah metode perhitungan mikroba berdasarkan data kualitatif pertumbuhan dalam media cair tertentu dan untuk data kuantitatif diperoleh dari jumlah mikroba tersebut (APM/ml). Nilai APM merupakan nilai yang menggambarkan jumlah mikroba dengan probabilitas tertinggi.¹²⁰

Metode APM adalah metode untuk menghitung jumlah mikroorganisme menggunakan media kultur cair di dalam tabung reaksi. Metode APM merupakan metode mikrobiologi yang menggunakan teori probabilitas data positif-negatif untuk menentukan hasil akhir.¹²¹ Umumnya tabung seri 3, tabung seri 5, atau tabung seri 10 untuk setiap pengenceran. Perhitungannya dilakukan secara statistik. Adanya pertumbuhan bakteri dan gas menunjukkan tabung positif. Memiliki 3 tahapan, yaitu uji pendugaan yang merupakan uji spesifik dalam mendeteksi bakteri, uji konfirmasi untuk memperkuat hasil yang diperoleh dari uji pendugaan, dan uji lengkap yang merupakan uji terakhir untuk menguji koloni yang tumbuh.¹²²

Pemilihan media memiliki pengaruh yang besar terhadap metode APM yang dilakukan. Biasanya media yang dipakai berisi nutrisi khusus untuk pertumbuhan bakteri tertentu. Misalnya, *Brilliant Green Lactose 2% Bile* (BGLB 2%) *Broth* sebagai medium yang dapat

¹¹⁹ Hafsan, *Mikrobiologi Analitik* (Makassar: Alaudin University Press, 2014), 159&168.

¹²⁰ Indra Pradika, *Teori dan Praktik Perhitungan Mikroorganisme* (Innosains (Graha Ilmu), 2018).

¹²¹ Ibid.

¹²² Standar Nasional Indonesia, "Cara Uji mikrobiologi - Bagian 1: Penentuan Coliform dan *Escherichia coli* pada Produk Perikanan," 2018, 7; Puspita Mardika Sari Lily Arsanti Iestari, Eni Harmayani, Tyas Utami, *Dasar-Dasar Mikrobiologi Makanan di Bidang Gizi dan Kesehatan* (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2018).

digunakan untuk mendeteksi *Coliform*. Media ini mengandung laktosa dan garam empedu (*Bile salt*), dan hanya bakteri *Coliform* yang tumbuh. Bila ada perbedaan antara jenis media dan bakteri yang dibutuhkan. Untuk menghitung *Coliform*, digunakan *Lauryl Sulfate Tryptone* (LST) atau *Lactose broth* dan untuk menghitung *Escherichia coli* menggunakan EC (*E. coli*) *broth*.¹²³ Metode Angka Paling Mungkin (APM) dapat digunakan untuk menguji keberadaan serta memperkirakan jumlah *E. coli* dan *Coliform*.¹²⁴

F. Kerangka Berpikir

Air merupakan salah satu hal yang sangat penting bagi seluruh makhluk hidup, terutama air minum. Air minum sangat berperan dalam kehidupan, bagi manusia air minum dibutuhkan untuk memenuhi pasokan air dalam tubuh, karena kurang lebih 70% tubuh manusia diisi oleh cairan. Air minum merupakan hal yang sangat dicari masyarakat, apalagi zaman sekarang bagi masyarakat yang hidup serba instan dan praktis, serta dengan kemajuan teknologi yang ada banyak industri penyediaan air minum yang bermunculan. Terdapat 2 jenis air minum yang umumnya masyarakat konsumsi, yaitu air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang.

Air minum dalam kemasan menjadi salah satu air minum yang sudah lama masyarakat percaya untuk dikonsumsi sebelum adanya air isi ulang. Produksinya yang lebih diperhatikan dari segala aspek demi menjamin hasil produksi dengan kualitas baik, menjadikan air minum kemasan dikatakan lebih aman, namun harganya lebih mahal. Air minum isi ulang sekarang sudah tersebar diseluruh daerah. Hadirnya air isi ulang, membantu masyarakat dengan mudah mendapatkan air minum dengan harga yang murah. Adanya alternatif lain dalam mendapatkan air minum, seperti air isi ulang membuat kebanyakan masyarakat memilih air isi ulang untuk memenuhi kebutuhan air

¹²³ Hafsani, *Mikrobiologi Analitik*, 161.

¹²⁴ Yunan Jiwintarum, Agrijanti, dan Baiq Lilis Septiana, "Most Probable Number (MPN) Coliform dengan Variasi Volume Media Lactose Broth Single Strength (LBSS) dan Lactose Broth Double Strength (LBDS)," *Jurnal Kesehatan Prima* 11, no. 1 (2017): 14; I Made Sudiana dan I Gede Sudirgayasa, "Analisis Cemarkan Bakteri Coliform Dan *Escherichia coli* pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU)," *Jurnal Kesehatan Bakti Husada* 20, no. 1 (2020): 53.

minum, namun tidak jarang juga masyarakat yang tetap memilih air kemasan. Masyarakat yang tetap memilih air kemasan biasanya memiliki ekonomi lebih atau masyarakat yang memang lebih mementingkan kesehatan.

Banyaknya industri air minum yang bermunculan, tidak sedikit industri air minum dalam kemasan yang masih kurang maksimal dalam proses produksinya, karena banyaknya merek air kemasan yang bermunculan, pengawasan dari pihak terkait juga kurang maksimal. Banyak studi mengungkapkan bahwa air minum isi ulang lebih banyak mengandung bakteri dibandingkan dengan air minum dalam kemasan. Banyak depot air minum isi ulang berskala kecil, yang masih kurang pengetahuan perawatan alat, keberadaan dan kebersihan lokasi kurang diperhatikan, serta tidak rutin dalam pemeriksaan air di laboratorium. Hal ini dapat menyebabkan tercemarnya bakteri di dalam kedua jenis air minum, biasanya tercemar oleh bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*.

Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri indikator kualitas air minum. Terkadang bakteri dalam air minum dapat menyebabkan kualitas air menjadi buruk dan menyebabkan beberapa penyakit akibat konsumsi terus menerus air minum yang tercemar bakteri. Penyakit paling umum yang disebabkan oleh air minum dan menjadi kasus terbesar adalah diare, namun banyak penyakit lain yang disebabkan karena air minum dengan kualitas buruk, seperti kolera, demam tifoid, disentri, dan lain-lain.

G. Pengajuan Hipotesis

Adapun hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Terdapat kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang.

H_1 : Air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang di Kecamatan Sukrame tidak mengandung bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*.

DAFTAR RUJUKAN

- A B Birawida, M Selomo, A Mallongi. "Potential Hazards From Hygiene, Sanitation and Bacterium of Refill Drinking Water at Barrang Lompo Island (Water and Food Safety Perspective)." *Earth and Environmental Science*, 2018. <https://doi.org/doi:10.1088/1755-1315/157/1/012034>.
- Absari, Yulius Dewi. "Gambaran Kondisi Sarana Air Bersih Wilayah Kerja Puskesmas Rawat Inap Permata Sukarama Kota Bandar Lampung Tahun 2020," 2020.
- Adam, Dini Hariyanti. "Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Sekitar Kampus Universitas Labuhan Batu Rantauprapat." *Jurnal Pendidikan Biologi Nukleus* 5, no. 2 (2019): 34–39.
- Adriana Ritja Nendissa, Melkhianus Hendrik Pentury. "Uji Fisikokimia dan Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang pada Deppo Air Minum di Kecamatan Sirimau Kota Ambon." *Moluccas Health Journal* 2, no. 1 (2020): 28–40.
- Agrippina, Fidela Devina. "Identifikasi Coliform dan Escherichia coli pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di Bandar Lampung." *Majalah Teknologi Agro Industri* 11, no. 2 (2019): 54–57.
- Agustini, Sri. "Harmonisasi Standar Nasional (SNI) Air Minum Dalam Kemasan dan Standar Internasional." *Majalah Teknologi Agro Industri* 9, no. 2 (2017): 30–39.
- Amelia, Fitrah. "Identifikasi Bakteri Coliform pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang diproduksi di Kota Batam." *Simbiosis* 8, no. 1 (2019): 85–92. <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v8i1.1907>.
- Amin, Lukman Zulkifli. "TataLaksana Diare Akut." *Continuing Medical Education* 42, no. 7 (2015): 504–8.
- Apriani, Lisa, dan Rikhsan Kurniatuhadi. "Deteksi Bakteri Salmonella dan Shigella pada Makanan Burger di Sungai Raya Dalam Pontianak." *Jurnal Protobiont* 8, no. 3 (2019): 53–57.
- Ardani, Nadia. "Perlindungan Konsumen atas Produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang Tidak Memenuhi Standar Kesehatan Menurut Permenkes Nomor.492/Menkes/PER/IV/2010 (Suatu Penelitian di Kabupaten Aceh Besar)." *Jurnal Ilmiah Mahasiswa* 2, no. 4 (2018): 762–66.

Ayu, Made, Purnama Sari, Tri Umiana Soleha, Novita Carolia, dan Khairun Nisa. "Identifikasi Bakteri Coliform dan Escherichia coli Pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Bandar Lampung." *Medula* 9, no. 1 (2019).

Bakhtiar, Rahmat, Aris Novianto, Muhammad Gazali Hafid, dan Dkk. "Hubungan Faktor Risiko Mencuci Tangan Sebelum Makan, Sarana Air Bersih, Riwayat Tifoid Keluarga, Kebiasaan Jajan di Luar Rumah dengan Kejadian Tifoid di Wilayah Kerja Puskesmas Palaran Samarinda" 7, no. December 2018 (2020): 1–10.

Batubara, Frisca Ronauli, Dame Joyce Pohan, Dora Elysia, dan Octavia Pasaribu. "Comparison of the Amount of Escherichia Coli in Refilled Drinking Water at the Depot with Bottled Drinking Water." *International Journal of Health Sciences and Research* 11, no. 5 (2021).

Chairul Anwar. *Hakikat Manusia dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis*. Yogyakarta: SUKA Press, 2014.

Chairul Anwar. *Teori-teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer Formula dan Penerapannya dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: IRSCoD, 2017.

Chairul Anwar. "The Effectiveness of Islamic Religious Education in The Universities: The Effects on The Students' Characters in The Era Industry 4.0." *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah* 3, no. 1 (2018): 77–78.

Chauhan, Abhishek, Pankaj Goyal, Ajit Varma, dan Tanu Jindal. "Microbiological Evaluation of Drinking Water Sold by Roadside Vendors of Delhi, India." *Applied Water Science* 7, no. 4 (2017): 1635–44. <https://doi.org/10.1007/s13201-015-0315-x>.

Daud, M. K., Muhammad Nafees, Shafaqat Ali, Muhammad Rizwan, Raees Ahmad Bajwa, Muhammad Bilal Shakoar, Muhammad Umair Arshad, et al. "Drinking Water Quality Status and Contamination in Pakistan." *BioMed Research International* 2017 (2017). <https://doi.org/10.1155/2017/7908183>.

Daud, M K, Muhammad Nafees, Shafaqat Ali, Muhammad Rizwan, Raees Ahmad Bajwa, Muhammad Bilal Shakoar, Muhammad Umair Arshad, et al. "Drinking Water Quality Status and Contamination in Pakistan." *BioMed Research International*,

2017. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2017/7908183>.

Dwiky Arief Darma. “Uji Bakteri Coliform Fecal pada Air Minum Dalam Kemasan Gelas yang dipasarkan di Banda Aceh.” Universitas Syiah Kuala, 2016.

Emad Abada , Zarraq Al-Fi fi , Abdul Jabbar Al-Rajab, Mosbah Mahdhi. “Molecular Identification of Biological Contaminants in Different Drinking Water Resources of the Jazan Region, Saudi Arabia.” *Journal of Water and Health* 17, no. 4 (2019): 622–32. <https://doi.org/10.2166/wh.2019.019>.

Forstinus, Nwabor Ozioma, Nnamonu Emmanuel Ikechukwu, Paul Martins Emenike, dan Ani Oganna Christiana. “Water and Waterborne Diseases: A Review.” *International Journal of Tropical Disease & Health* 12, no. 4 (2016). <https://doi.org/10.9734/IJTDH/2016/21895>.

Fortuna, Inti Bintang. “Pengaruh Kualitas Produk dan Harga terhadap Keputusan Pembelian Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Merek Aqua dalam Prespektif Ekonomi Islam,” 2018.

Gafur, Abd, dan Andi Darma Kartini. “Studi Kualitas Fisik Kimia dan Biologis pada Air Minum Dalam Kemasan Berbagai Merek yang Beredar di Kota Makassar Tahun 2016.” *Journal Higiene* 3, no. 1 (2016).

Gultom, Tati Baina. “Kajian Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Tanjung Karang Pusat Kota Bandar Lampung.” Universitas Lampung, 2016.

Hafsan. *Mikrobiologi Analitik*. Makassar: Alaudin University Press, 2014.

Hartmann, Trimo Pamudji Al Djono dan Ekart. *Sarana Air Minum Sanitasi Pedesaan*. Jakarta: The World Bank Office, 2011.

Hasruddin, Maria Fransisca Zega dan. “Uji Coliform dan Escherichia coli pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Medan Deli.” *Jurnal Biosains* 4, no. 1 (2018): 10–16.

“<https://kbbi.web.id/analisis>,” n.d.

Iis Rosyiah, Lilis Banowati. “Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Air Minum Secara Bakteriologis pada Depot Air Minum,” 2017, 907–15.

Indonesia, Asosiasi Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan. *Kebutuhan Air Minum Dalam Kemasan. Web Resmi Aspadin*, issued 2017.

Indonesia, Peraturan Pemerintah Republik. “Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum,” 2005.

Indonesia, Standar Nasional. “Cara Uji mikrobiologi - Bagian 1: Penentuan Coliform dan *Escherichia coli* pada Produk Perikanan,” 2018, 7.

Indonesia, Standar Nasional, dan Badan Standardisasi Nasional. *Air Mineral*, 2015.

Indonesia, Standar Nasional, dan Badan Standarisasi Nasional. *Air Minum Dalam Kemasan*, 2006.

Ingrid Suryanti Surono, Agus Sudibyo, Priyo Wasposito. *Pengantar Keamanan Pangan untuk Industri Pangan*. Yogyakarta: Deepublish, 2016.
<https://books.google.co.id/books?id=T6R3DAAAQBAJ>.

Irtanto, Okky. “Perbandingan Uji Bakteriologi Air Antara Air Minum Isi Ulang dengan Air Minum Dalam Kemasan di Kota Surakarta.” Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2010.

Jang, J, H Hur, M J Sadowsky, M N Byappanahalli, T Yan, dan S Ishii. “Environmental *Escherichia coli*: Ecology and Public Health Implications—a review.” *Journal of Applied Microbiology* 123 (2017). <https://doi.org/10.1111/jam.13468>.

Jiwintarum, Yunan, Agrijanti, dan Baiq Lilis Septiana. “Most Probable Number (MPN) Coliform dengan Variasi Volume Media Lactose Broth Single Strength (LBSS) dan Lactose Broth Double Strength (LBDS).” *Jurnal Kesehatan Prima* 11, no. 1 (2017): 12.

Joko Tri. *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.

Joseph, Nitin, Sevitha Bhat, Subhani Mahapatra, Ayush Singh, Sajal Jain, Ahamed Unissa, dan Namritha Janardhanan. “Bacteriological Assessment of Bottled Drinking Water Available at Major Transit Places in Mangalore City of South India.” *Journal of Environmental and Public Health* 2018 (25 Oktober 2018): 1–7. <https://doi.org/10.1155/2018/7472097>.

- Kassenga, Gabriel R. "The Health-Related Microbiological Quality of Bottled Drinking Water Sold in Dar es Salaam, Tanzania." *Journal of Water and Health* 05, no. 1 (2007): 179–85. <https://doi.org/10.2166/wh.2006.052>.
- Kaunang, Chrisiansen Dirk, Lingkan Kawet, dan F Halim. "Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Maliambao Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara." *Sipil Statik* 3, no. 6 (2015): 363. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/8829/8388>.
- Khoeriyah, Ari, dan Anies. "Aspek Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Bandung Barat." *Majalah Kedokteran Bandung* 47, no. 3 (2015): 137–44. <https://doi.org/10.15395/mkb.v47n3.594>.
- Lily Arsanti Iestari, Eni Harmayani, Tyas Utami, Puspita Mardika Sari. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Makanan di Bidang Gizi dan Kesehatan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2018.
- . *Dasar-Dasar Mikrobiologi Makanan di Bidang Gizi dan Kesehatan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2018.
- Mahmoud, Neama Esmat, Hisham N. Altayb, dan Reem Majzoub Gurashi. "Detection of Carbapenem-Resistant Genes in Escherichia coli Isolated from Drinking Water in Khartoum, Sudan." *Journal of Environmental and Public Health* 2020 (2020). <https://doi.org/10.1155/2020/2571293>.
- Marhamah, Awliya Nur, Budi Santoso, dan Budi Santoso. "Kualitas Air Minum Isi Ulang pada Depot Air Minum di Kabupaten Manokwari Selatan." *Cassowary* 3, no. 1 (n.d.): 61–71.
- Momtaaz, Hassan, Farhad Safarpour Dehkordi, Ebrahim Rahimi, dan Amin Asgarifar. "Detection of Escherichia coli, Salmonella Species, and Vibrio cholerae in Tap Water and Bottled Drinking Water in Isfahan, Iran." *BMC Public Health* 13, no. 556 (2013).
- Monica, Rizqy Dimas, Astrid F Khairani, dan V L Michael. "Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Sabrang (Eleutherine americana) terhadap Shigella dysenteriae dan Salmonella enteritidis." *Jurnal ilmu Kefarmasian Indonesia* 18, no. 1 (2020): 109–17.
- Monikayani, Rosmitha, Husnul Khatimah, Noor Muthmainah, Ika Kustiayah Oktaviyanti, Program Studi, Pendidikan Dokter,

- Fakultas Kedokteran, et al. "Gambaran Most Probable Number Air Galon Bermerek dan Isi Ulang di Banjarmasin." *Homeostasis* 3, no. 1 (2020): 105–10.
- Muri Yusuf. *Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kecana, 2014.
- Negera, Edessa, Geritu Nuro, dan Mulugeta Kebede. "Microbiological Assessment of Drinking Water With Reference to Diarrheagenic Bacterial Pathogens in Shashemane Rural District, Ethiopia." *African Journal of Microbiology Research* 11, no. 6 (2017): 255. <https://doi.org/10.5897/AJMR2016.8362>.
- Neohadi Wiyono, Arief Faturrahman, Isna Syauiqiah. "Sistem Pengolahan Air Minum Sederhana (Portable Water Treatment)." *Jurnal Konversi* 6, no. 1 (2017).
- Nurasia. "Analisis Kualitas Kimia dan Fisika Air Minum Dalam Kemasan yang diproduksi di Kota Palopo." *Jurnal Dinamika* 09, no. 2 (2018): 35–41.
- Nurlaila, dan Inayah. "Perilaku Hidup Bersih dan Sehat pada Murid di Paud Kota Bandar Lampung." *Jurnal Keperawatan XIII*, no. 1 (2017).
- Pamela, Phetisya, Frederika Sumolang, Made Agus Nurjana, dan Junus Widjaja. "Analisis Air Minum dan Perilaku Higienis dengan Kejadian Diare pada Lansia di Indonesia." *Media Litbangkes* 29, no. 1 (2019): 99–106.
- Pant, Narayan Dutt, Nimesh Poudyal, dan Shyamal Kumar Bhattacharya. "Bacteriological Quality of Bottled Drinking Water Versus Municipal Tap Water in Dharan Municipality, Nepal." *Journal of Health, Population and Nutrition* 35, no. 17 (7 Desember 2016). <https://doi.org/10.1186/s41043-016-0054-0>.
- Partiana, Made, Made Sudiana Mahendra, dan Wayan Redi Aryanta. "Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang pada Tingkat Produsen di Kabupaten Badung." *Ecotrophic* 9, no. 2 (2015).
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2014. "Higiene Sanitasi Depot Air Minum." *SSRN Electronic Journal*, 2014, 4. <http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127>.

Perindustrian, Keputusan Menteri, Perdagangan Republik Indonesia, dan NOMOR 651/MPP/ Kep/10/2004. "Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya," 2004.

Permenkes No. 492/Th.2010. "Persyaratan Kualitas Air Minum." *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, 2010.

Phiri, B J, N.P. French, P.J. Biggs, M.A. Stevenson, A.D. Reynolds, J.C. Garcia-R, D.T.S. Hayman. "Microbial Contamination in Drinking Water at Public Outdoor Recreation Facilities in New Zealand." *Journal of Applied Microbiology*, 2020. <https://doi.org/10.1111/jam.14772>.

Pradika, Indra. *Teori dan Praktik Perhitungan Mikroorganisme*. Innosains (Graha Ilmu), 2018.

Pramitasari, Okky Purnia. "Faktor Risiko Kejadian Penyakit Demam Tifoid pada Penderita yang dirawat Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran." *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 2, no. 1 (2013): 1–10.

Purba, Imelda Gernauli. "Pengawasan terhadap Penyelenggaraan Depot Air Minum dalam Menjamin Kualitas Air Minum Isi Ulang Supervision of Implementation of Drinking Water Depot in Ensuring Quality of Refill Drinking Water Pendahuluan." *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat* 6, no. 2 (2015): 65–66.

Purwantoyo, Setijo Pitojo dan Eling. *Deteksi Pencemaran Air Minum*. Demak: CV Aneka Ilmu, 2019.

Rahayu, Winiati P., Siti Nurjanah, dan Ema Komalasari. *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*. Vol. 53. Bogor: IPB Press, 2018.

Raksanagara, Ardini S., Sukhriyatun Fitriyah, Irvan Afriandi, Hadyana Sukandar, dan Sri Yusnita Irdi Sari. "Aspek Internal dan Eksternal Kualitas Produksi Depot Air Minum Isi Ulang: Studi Kualitatif di Kota Bandung." *Jurnal Penelitian* 50, no. 1 (2018): 53–60. <https://doi.org/10.15395/mkb.v50n1.114>.

RI, Departemen Agama. *Al-Qur'an Tajwid & Terjemah*. Bandung: CV Penerbit Diponegoro, 2010.

RI, Keputusan Menteri Ketenagakerjaan. "Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Industri Pengolahan Golongan Pokok Industri Minuman Bidang Industri Air Minum Dalam Kemasan Sub Bidang Produksi." *Nomor 197*,

2017.

RI, Menteri Perindustrian. “Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan.” *Nomor 96/M-IND/PER/12/2011*, 2011.

RI, Menteri Perindustrian, dan Perindustrian. “Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan.” *Berita Negara No. 862*, no. 96 (2011).

Ria Ayu Dewanti, Lilis Sulistyorini. “Analisis Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Sememi, Kecamatan Benowo.” *Journal of Public Health* 12, no. 1 (2017): 39–50. <https://doi.org/10.20473/ijph.v12i1.2017.39-50>.

Robani, Umar. “Lampung Terendah Akses Sanitasi-Air Minum Layak, Dinkes: Datanya Belum Lengkap.” *DUAJURAICO*, 2019.

Said, Nusa Idaman. *Teknologi Pengelolaan Air Minum “Teori dan Pengalaman Praktis.”* Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan, 2008.

Sari, Andria Novita. “Penatalaksanaan Holistik pada Pasien Anak dengan Demam Tifoid Melalui Pendekatan Kedokteran Keluarga Holistic Management of Pediatric Patient with Typhoid Fever Through Family Medicine Approaches.” *Jurnal Mendula* 10, no. 3 (2020): 415–22.

Sari, Devy Mulia. “Hubungan Sumber Air Minum terhadap Kejadian Diare pada Keluarga.” *Jurnal Tunas-Tunas Riset Kesehatan* VI, no. 4 (2016).

Sariandi, Kambang, Sunarno, Nelly P, dan Dkk. “Evaluasi Medium Pengayaan *Vibrio cholerae* Untuk Diagnosa Kolera Menggunakan Immunochromatographic Strip Test.” *Buletin Peneliti Kesehatan* 41, no. 1 (2013): 11–17.

Shahaby, Ahmad F, Abdulla a Alharthi, dan Adel E El Tarras. “Bacteriological Evaluation of Tap Water and Bottled Mineral Water in Taif, Western Saudi Arabia.” *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 4, no. 12 (2015): 600–615.

Simanjuntak, Magdalena. “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diare (Gastroenteritis) dengan Menggunakan Forward Chaining.” *Jurnal Ilmiah Maksitek* 2, no. 3 (2017): 38–52.

Statistika, Badan Pusat. “Kecamatan Sukarame dalam Angka 2020,” 2020.

Sudiana, I Made, dan I Gede Sudirgayasa. “Analisis Cemarkan Bakteri Coliform Dan *Escherichia coli* pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU).” *Jurnal Kesehatan Bakti Husada* 20, no. 1 (2020): 52–61.

Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta, 2013.

Suhariyanto, dan M. Sairi Hasbullah. *Mewujudkan Aksesibilitas Air Minum dan Sanitasi yang Aman dan Berkelanjutan Bagi Semua: Hasil Survei Kualitas Air di Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2015*. Yogyakarta, 2015.

Suparno, O, dan N Januarini. *Teknologi Proses Pengolahan Air untuk Mahasiswa dan Praktisi Industri*. PT Penerbit IPB Press, 2013. <https://books.google.co.id/books?id=so3rDwAAQBAJ>.

Suparno, Suprihatin dan Ono. *Teknologi Proses Pengolahan Air untuk Mahasiswa dan Praktisi Industri*. Bogor: IPB Press, 2013.

Susana, Tjutju. “Air Sebagai Sumber Kehidupan.” *Oseana* 28, no. 3 (2003): 17–25. www.oseanografi.lipi.go.id.

Syam, Dedi Mahyudin. “Studi Kondisi Sanitasi dengan Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Panakkukang Kota Makassar.” *Higiene* 2, no. 2 (2015): 82.

Tominik, Victoria Ire, dan Mustika Sari H Hutabarat. “Analisis Uji Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang (AMIU) Menggunakan Metode MPN pada Pengolahan Air Sistem Reverse Osmosis (RO) dan Sistem Ultra Violet (UV).” *Jurnal Kesehatan Selmakers Perdana* 1, no. 1 (2018): 20–24.

Ulfa, Farissa, Oktia Woro, dan Kasmini Handayani. “Kejadian Demam Tifoid di Wilayah Kerja Puskesmas Pagiyanen.” *Journal of Public Health* 2, no. 2 (2018): 227–38.

Umami Habibah. “Analisis Cemarkan Bakteri Coliform dan Identifikasi *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang (AMIU) Depot di Kelurahan Pondok Cabe Ilir Kota Tangerang Selatan Tahun 2016.” UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2016.

Vesela, Georgieva, dan Dimitrova Yulia. “Study of the Microbiological Quality of Bulgarian Bottle Water in Terms of

- its Contamination with *Pseudomonas aeruginosa*.” *Central European Journal of Public Health* 24, no. 4 (2016): 326–30. <https://doi.org/10.21101/cejph.a4219>.
- Vita Meylani, Rinaldi Rizal Putra. “Analisis E.Coli Air Minum Dalam Kemasan yang Beredar di Kota Tasikmalaya.” *Journal Bioeksperimen* 5, no. 2 (2019): 121–25. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v5i2.2795>.
- Wahyuni, Rizah Rizwana. “Uji Bakteriologi Air Minum Isi Ulang di Pasir Pengaraian Kabupaten Rokan Hulu, Riau.” *Menara Ilmu* XI, no. 76 (2017).
- Wawang Anwarudin, Didi Suhendi, Nur Azizah. “Analisis Kualitatif Bakteri Coliform pada Air Bak Penampungan Umum Desa Taraju Kabupaten Kuningan.” *Jurnal Farmasi Muhammadiyah Kuningan* 4, no. 416 (2019): 1–7.
- Waworuntu, Olivia. “Identifikasi Bakteri pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Manado.” *Jurnal e-Biomedik* 2, no. 2 (2014): 4–7.
- Yanis, Ikel Fitri, Feskaharny Alamsjah, dan Anthoni Agustien. “Potensi Antibakteri dari Ekstrak Segar Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*.” *Jurnal Biologi* 8, no. 1 (2020): 14–19.
- Yulita, Eli, Florentina Andryanie, dan Hanifatul Islamiyati. “Penyimpanan Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Es dari Tepung Aci Tergelatinisasi.” *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* 27, no. 2 (2016).
- Yushananta, Prayudhy, dan Mei Ahyanti. “Risiko Fotoreaktivasi terhadap Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang.” *Jurnal Kesehatan* 8, no. 2 (2017): 212. <https://doi.org/10.26630/jk.v8i2.482>.
- Yusuf, Yusnidar. “Teknologi Pengolahan Air Tanah Sebagai Sumber Air Minum Pada Skala Rumah Tangga.” *SIGMA Journal* IV, no. 2 (2012).